

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Diplomová práce**

**UDRŽITELNÝ DESIGN**

MINIMALIZACE DOPADŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

**BcA. Tomáš Starý**

**Plzeň 2020**

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Katedra designu**

Studijní program Design

Studijní obor Design

**Diplomová práce**

**UDRŽITELNÝ DESIGN**

MINIMALIZACE DOPADŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

**BcA. Tomáš Starý**

Vedoucí práce: Mgr. art. Jan Korabečný  
Katedra designu  
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara  
Západočeské univerzity v Plzni

**Plzeň 2020**

Prohlašuji, že jsem umělecké dílo vypracoval samostatně  
a nejedná se o plagiát.

Plzeň, červenec 2020

.....

## Poděkování

Následujícími řádky bych chtěl vyjádřit svoje poděkování těm, kteří mi byli více, či méně nápomocni, oporou nebo mými mentory. Posílám velké díky svému vedoucímu ateliéru Mgr. art. Janovi Korabečnému, který mě vedl poslední dva roky studia a poskytl mi řadu věcných rad a témat k zamyšlení, týkajících se nejen této závěrečné práce. Děkuju MgA. Lukášovi Melicharovi za množství rad v oblasti výroby prototypu, seznámení s novými pracovními nástroji a ochotu se podělit o své zkušenosti s vyzorovaným chováním materiálů. Bakalářským studiem a počátkem studia magisterského mě provázely i konzultace s Doc. MgA. Zdeňkem Veverkou, kterému dvěčím za vytříbený cit pro detail a obecně také položil a rozvíjel mé základy chápání designu jako tvůrčí disciplíny s mnoha dílčími úskalími. Vážím si rad a objektivní, konstruktivní kritiky vaší i ostatních externistů, se kterými jsem mohl být během studia v kontaktu. Děkuju!

Chci rovněž poděkovat své rodině, která mi umožnila studium a byla mi celkovou, nejen finanční, podporou a oporou při dosavadní cestě životem. Bez vás bych podobných výsledků a cílů nemohl dosáhnout. Uvědomuju si to - tenhle zdánlivě samozřejmý fakt je totiž ve skutečnosti velkým štěstím.

Díky patří v neposlední řadě Ivetě Koppové z firmy HydroFlora s.r.o. za osobní představení současných produktových řešení na poli hydroponie rostlin, personálu z pražské prodejny Higarden za konzultaci substrátu a pěstebního média, Katedře experimentální biologie rostlin Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy za zodpovězení otázek týkajících se výživy a fyziologie rostlin, dlouholetému mykologovi Ing. Ivanu Jablonskému za

vstřícné vysvětlení otázek, týkajících se mycelia a domácího pěstování hub a pak mj. autorům knižních publikací a internetových článků, ze kterých jsem čerpal další informace. Svě cenné zkušenosti mi ochotně poskytla také skupina amatérských pěstitelů a příznivců domácího kompostování na sociálních sítích. Děkuju.

## OBSAH

<b>1 – MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE .....</b>	<b>7</b>
1.1 Ranné počátky tvorby po základní školu.....	7
1.2 Střední škola a seberealizace.....	10
1.3 Vysoká škola a období bakalářského studia.....	12
1.4 Magisterské studium a mimostudijní aktivity po současnost.....	16
<b>2 – TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY.....</b>	<b>23</b>
2.1 Důvod volby a úvodní zamyšlení .....	23
2.2 Otázka uchopení tématu a vizuální rešerše na téma práce .....	25
2.3 Největší světové ekologické problémy a selekce konkrétního tématu.....	31
2.4 Ekologické problémy v naší zemi, jak na ně „navázat“?.....	36
<b>3 – CÍL PRÁCE.....</b>	<b>40</b>
<b>4 – PROCES PŘÍPRAVY/ REŠERŠE.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1 Hydroponie a fakta o růstu rostlin .....</b>	<b>43</b>
4.1.1 Obecné představení metody hydroponie .....	43
4.1.2 Klady a zápory hydroponického pěstování .....	46
4.1.3 Z historie hydroponie a zkoumání rostlin .....	53
4.1.4 Současné průmyslové využití metody v ČR a ve světě .....	56
4.1.5 Druhy hydroponických systémů, aeroponie, aquaponie.....	59
4.1.6 Existující produkty na trhu, designérské koncepty.....	67
4.1.7 Ideální podmínky růstu rostlin a zásady hydroponického pěstování..	73
4.1.8 Substráty pro hydroponii, jejich výběr a vlastnosti.....	81
4.1.9 Nároky na hydroponické nádoby.....	85
4.1.10 Pochopení fungování rostlinných orgánů, látkové výměny rostlin... 88	
4.1.11 Houby a jejich růst, nároky hub při domácím pěstování.....	94
4.1.12 Co lze doma vypěstovat pomocí hydroponie, odlišné nároky rostlin97	
4.1.13 Budoucí definice produktu a cílové skupiny .....	101

<b>4.2 Vermikompostér a proces vermikompostování .....</b>	<b>104</b>
4.2.1 Obecné představení kompostování, druhy kompostování .....	104
4.2.2 Biologické, chemické děje v kompostu a jeho složení.....	107
4.2.3 Vermikompostování, vermikompost, vermikompostér .....	108
4.2.4 Úskalí a benefity domácího vermikompostování .....	110
4.2.5 Existující produkty na trhu, designérské koncepty.....	113
<b>5 – PROCES TVORBY .....</b>	<b>123</b>
5.1 Skicování a hledání řešení .....	123
5.2 3D modelování a změny v průběhu konzultací .....	125
5.3 Výroba prototypu .....	129
5.4 Tvorba vizualizací, loga produktu a finální výstup.....	137
<b>6 – TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKA.....</b>	<b>141</b>
6.1 Specifikace konstrukčního řešení .....	141
6.2 Specifikace materiálu .....	143
<b>7 – POPIS DÍLA.....</b>	<b>145</b>
7.1 Truhlík pro hydroponické pěstování bylin .....	145
7.2 Domácí vermikompostér .....	146
<b>8 – PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR.....</b>	<b>149</b>
<b>9 – SILNÉ STRÁNKY .....</b>	<b>153</b>
<b>10 – SLABÉ STRÁNKY.....</b>	<b>158</b>
<b>11 – SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>162</b>
a) Knižní a periodická literatura .....	162
b) Internetové zdroje .....	163
<b>12 – RESUMÉ (ENG).....</b>	<b>171</b>
<b>13 – SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>174</b>

# 1 – MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE

## 1.1 Ranné počátky tvorby po základní škole

Abych se přiznal, zamýšlet se nad svou dosavadní designérskou/uměleckou dráhou, či chcete-li „kariérou“, respektive převážně studiem a nadšením pro věc ve volném čase, mě přivádí k určitému sentimentu a nostalgii, kterou není možné nijak zastírat. Ačkoli je nám – absolventům magisterského studia – sotva okolo pětadvaceti, šestadvaceti let, už je to pěkných pár roků, co jsme si vědomě či pomocí vnitřního hlasu naší intuice vybrali svoji budoucí (nejen profesní) cestu. Slovy mého otce, uplynula celá dekáda studijních let, kdy nebylo přesně jasné, kam míříme. Onen konec přípravy na pracovní život se zdál být velmi dlouho v nedohlednu a zaměřen abstraktními, naivními představami. Se začátkem navazujícího magisterského studia se ale obrysy nadcházejícího post-studijního období života začaly zdánlivě samovolně rýsovat. Samozřejmě za přítomnosti značného úsilí a snahy, ať v oblasti školních aktivit či získávání pracovních zkušeností a komerčních zakázek. Ohrané sousloví „uplatnění v oboru“, které jsme slýchávali tolikrát, se nyní týká nás samých. Uplatním se? Pokud v oboru, pak jak? Kde? Je to tady, něco je téměř za mnou a to nové hned za dveřmi. Než je beze strachu otevřu, pojďme se retrospektivně ohlédnout za vývojem mého výtvarného působení a jakou roli v něm sehrálo bakalářské a magisterské studium Designu na své Alma Mater „Sutnarce“.

První instituce, která se snaží nějakým způsobem o cílené či



bezděčné rozvíjení našich schopností je mateřská škola. Nepamatuji si, že bych jako dítě po nějaké stránce obzvlášť vynikal. Co ale vím s jistotou, je určitá definice mojí povahy/ temperamentu, která je ve mně, jako v každém z nás, hluboce zakořeněna již od samého příchodu na svět, či dotvářena v útlém věku, prvních měsících života. Možná se teď ztrácíte a začínáte se ptát, jak může taková sociálně-psychologická záležitost souviset s bravurním zvládnutím některé činnosti nebo čistě jejím konkrétním výběrem a následnou odbornou specializací v dospělém věku. Definovat sami sebe můžeme na základě našich každodenních rutin, na základě našeho charakteru a umění zachovat se v dané situaci, na základě společenského postavení, vzdělání či příslušnosti k určité komunitě lidí, názoru, ...subkultuře. To všechno jsou ale „hashtagy“, které si přidělíme v průběhu života a nebo si je rádi lživě přidělujeme, když o sobě mluvíme, když se máme představit. Jsem introvert, snílek, uzavřená osobnost. Jako malý jsem na pískovišti stavěl mosty a hrady sám v odlehlém rohu, ačkoli ostatní se sdružovali o dva metry společně a stavěli a ničili společně, nebo alespoň pospolu. Právě historek na toto téma z období školky je mnoho, rodiče by mohli vyprávět. Jistě, introverze může být považována za esenci „já“ mnoha z nás, ale pro mě je klíčové (obzvlášť ve vztahu k tématu), že se rád věnuji určitým mnoha zájmům sám. Bylo tomu tak vždy a samozřejmě jsem to v jistém věku vnímal jako hendikep a chtěl to změnit – o mnoho lepší je ale tuto skutečnost brát a stavět na ní. Při přechodu na základní školu jsem si měl vybrat kroužek, do kterého budu rád jednou, dvakrát týdně docházet. Okamžitě jsem ze seznamu vyškrtal veškeré kolektivní sporty, první jazykové konverzace, docházku do sboru apod. Co mě zaujalo, byla keramika – kde jsme sice také fungovali jako organizovaná skupina, ale měl jsem možnost se něco naučit pod

vedením lektorek keramiček a zároveň se tři hodiny věnovat něčemu čistě svému, tvořit si. Pamatuju si, jak mi při té činnosti podezřele rychle utíkal čas. Bavilo mě to, a tak jsem se přirozeně dostával do stavu, kterému se říká „flow“.

Základní škola obecně přinesla spoustu změn, v prospěchu jsem patřil až do dob gymnaziálních mezi nekompromisní premianty a soustředil jsem se na jiné věci. O nějakém svém, zjevně latentním, vztahu k tvůrčí činnosti jsem neměl ani tušení, ačkoli jsem jako dítě až do druhého stupně pravidelně sestavoval svoje nejrůznější návrhy domů, dopravních prostředků. Návody mě bavilo respektovat jen poprvé. Stejně tak jsem měl vysloveně odpor k výtvarné výchově, kde mě neskutečně nudilo postupovat krok po kroku. Umělecká tvorba přece nemá zdaleka tolik limitů jako správný postup při výpočtu rovnice o dvou neznámých. Obrat v mém životě přišel se spolužákovým zájmem a automobily, tuning a kreslení, společně s digitální retuší ve photoshopu. Bylo to v době okolo mých 13ti let, kdy se jako člověk vyrovnáváte s mnoha změnami a začínáte toužit buď po nějaké příslušnosti ke skupině a vymezení se autoritám nebo uznání. Během posledních dvou let docházky na základní školu jsem po všech směrech v kreslení a primitivním „navrhování aut“ předběhl svého konkurenta - kamaráda, který se vydal jiným směrem. Spojil jsem svoji vášeň k poslechu hudby a klukovský zájem o auta s kreslením a každý den po škole jsem strávil několik hodin zavřený v pokoji navrhováním svých designů automobilů. Zpětně vím, bylo to naivní, ale právě v ty dny propukla moje láska k tvorbě, v té opravdové podobě. Sám od sebe jsem kreslil barevnou skicu denně, aniž bych na sebe pletl bič v podobě nějaké „challenge“ nebo jiného závazku. Po vzoru Picassova citátu „Dobří umělci kopírují, nejlepší

umělci kradou.“ Jsem bez ostychu a beze studu obkresloval přes papír karoserie z monitoru, až mě to přimělo k dohledání materiálů o perspektivě a lámání světla, užívaném na poli autodesignu, na anglicky psaných a čínských webech. Sledoval jsem novinky ze světa designu automobilů a začal se zajímat i o jiná kresebná média, malbu a podobně. Velmi brzo jsem se seznámil s tehdy téměř ještě nesehnatelnými designérskými markery Copic a učil se je používat na každodenní bázi. S vizí na téma „město budoucnosti“ jsem se umístil ve výtvarné soutěži na SUPŠ v Jihlavě-Heleníně. Začal jsem kreslit pastelem, uhlem, experimentoval s papíry a tuší a připravoval se na talentové zkoušky na zmíněnou střední školu. Díky pěknému prospěchu jsem však měl dveře otevřené i na gymnázium. Ve stejné době jsem se zároveň velmi pomalu začal odklánět od tvarového pojetí aut a nechal se unést fenoménem graffiti, kde mě zaujala zejména provokativní intervence do veřejného prostoru, anonymita tvůrce a bezmezná volnost.

## **1.2 Střední škola a seberealizace**

Na střední průmyslově-uměleckou školu jsem se sice dostal s puntičkářsky připraveným portfoliem plným designových kreseb, akvarelových zátiší a graffiti bez problému mezi prvními, moje volba ale padla na „gympl“. Zpětně toho ale nemohu nikterak litovat, jelikož mi výběr této školy bezpochyb rozšířil určitou intelektuální základnu a také se mi umělecká tvorba nestala povinností a neznechutila – k tomu dospělo množství absolventů slangově „Hellu“, jak se tehdy docela úsměvně říkalo zmiňované SUPŠ v Heleníně. Hobby, které se stalo pod vlivem školy povinností už nepřimělo některé pokračovat ve

studiu na vysoké. Zpět ke gymnáziu.

Zejména první rok byl pořádnou fackou, snažil jsem se stíhat veškeré učivo a vynikat v něm i teď, na střední. Změnily se okolnosti, místo bydliště, škola, spolužáci. Co se nezměnilo, byla moje touha tvořit. V patnácti mi bylo jasné, že tvorba je smyslem mého života. Zanechat po sobě odkaz, učinit se tak věčně žijícím – prostřednictvím svého díla. Možná naivní přesvědčení, které upevnily hodiny psychologie, literatury, můj zájem o existencialismus a život slavných osobností z dějin výtvarného umění a podobně. Nicméně, rezonuje to ve mně pořád, pořád mám tvorbu na vrcholu svého osobního žebříčku priorit. Seberealizace. Maslow věděl, o čem mluví. A my máme štěstí, že žijeme ve svobodné Evropě, kde dosáhnout podobného individuálního cíle není nic nemožného. Volného času při řádném studiu gymnázia nebylo nazbyt, ale o to měl pro mě větší hodnotu. Každý páteční a sobotní večer jsem strávil až po pozdní noc kresbou precizně pojatých automobilových skic a barevných graffiti markery a pastelem. Snažil jsem se cíleně udržovat přesahy ve své tvorbě a brzy jsem se našel i v trojrozměrné abstrakci a komiksově laděných portrétních kresbách. Na gymplu jsem byl spolužáky vnímán jako „talent“ – ovšem mnoha z nás, kteří si prošli podobnou cestou, je jasné, že to nebyl dar z čistého nebe, ale přicházelo a přichází to postupně s pílí. Ve čtvrtém ročníku už bylo studium volnější v tom smyslu, že jsem se rozhodl věnovat se zejména předmětům, které uplatním při budoucím studiu na VŠ a také při přípravě na maturitu. Ačkoli jsem opustil rodný Žďár nad Sázavou, kde byla sprejerská základna na tak malé město skutečně velká, v Jihlavě jsem bez přestání pokračoval ve zdokonalování se v legálních počinech na stěnách. Osvojil jsem si tak částečně pravidla velkoplošné malby a do

tvorby na zdech přenášel vše, co jsem se stihl naučit mimo: barevnou skladbu, perspektivu, kompoziční harmonii a podobně. V průběhu střední školy jsem si měl možnost přivydělat jednak zakázkami v podobě sprejerských zakázek, tak drobnými úkony z oblasti počítačové grafiky a dokonce i svých automobilových kreseb.

### **1.3 Vysoká škola a období bakalářského studia**

Ačkoli jsem měl předpoklady ke studiu i jiných oborů, při volbě vysoké školy jsem neváhal a začal se porozhlížet po školách uměleckých. Byl jsem osobně obhlédnout školy v Brně a Zlíně (z hlediska logiky dojíždění vůči blízkosti bydliště), konzultoval na oborech zabývajících se převážný čas klasickými médii – ovlivněn volnomyšlenkářským smýšlením umělců jsem chtěl studovat něco poctivého s kořeny v řemeslu - nejvíce mě zaujala užitá grafika. Nicméně ať jsem byl, kde jsem byl, všude mě po prohlédnutí portfolia odkazovali spíše na design. „Plocha, hrana, plocha, hrana...“ – v tu chvíli mi došlo, jak moc je designérský rukopis provázán rozličnými kresbami napříč moji tvorbou. Design byla jasná volba. Chtěl jsem studovat grafický design nebo vizuální komunikaci, jedinou přihlášku na design průmyslový jsem měl v Plzni. Na grafický design, jsem, narovinu, neměl vůbec koncipované portfolio. Kde se naopak portfolio líbilo, byla FDULS.

Může to znít hloupě, že jsem „skončil“ právě na průmyslovém designu a ve městě na opačném konci republiky, nicméně byla to osudová náhoda. V tom nejlepším slova smyslu. Sotva po nastoupení do prvního ročníku jsem věděl, že to je přesně to pravé pro mě. Podání přihlášek na jiné obory dnes vnímám jako mylný úsudek. V prvních dvou semestrech mě zaujala tvorba abstraktní plastiky z modelářské

hlíny clay, které jsem věnoval nadprůměrnou pečlivost a dodnes může figurovat v mém portfolio. Výuka skicování a designérské kresby pro mě byla i přes neumělecky zaměřenou střední školu více méně opakováním, hodně nového jsem se naopak naučil při práci s dosud neobjevenými softwary, přípravou pro tisk apod. Škola nabízela přesně to, po čem jsem prahnul – minimalizovanou kontaktní výuku, přednášky, které mě svým obsahem vesměs zajímaly a důraz na individuální plnění úkolů z domova, závislých častokrát na vlastním (proaktivním či odmítavém) přístupu a svědomitosti. Jedinou drobnou změnou v průběhu bakalářského studia pro mě byl přestup z designu průmyslového na obor Design produktový, jelikož jsem naznal, že je mi bližší cesta bez obtíží, které s sebou neslo břemeno exaktních předmětů ze strojírenské fakulty. Ty mi sice díky základům z gymnázia šly, ale vůbec mě neoslovovaly a jejich plnění mi bylo, řekněme, na obtíž. První opravdová designérská zadání jsme dostávali pro zpracování tvarového řešení drobných předmětů, namátkou si vybavuji návrh alternativního teploměru pro Daikin, design „chůvičky“ Nanny pro jabloneckou firmu Jablotron, či návrh validátoru jízdenek pro interiér prostředků městské hromadné dopravy. Jelikož jsem se učil aplikovat veškeré designérské know-how přímo na zadáních, z počátku to přineslo pár přešlapů, ze kterých se člověk poučil, ačkoli některou kritiku pochopil až s odstupem času. Například u návrhu zmiňovaného teploměru pro Daikin jsem se nechal inspirovat klasickým venkovním rtuťovým teploměrem, které jsem byl zvyklý vídat běžně jako dítě. Ne každý záměr ale vyjde najevo tak, jak člověk chce – výsledný tvar budil rozpaky a řekněme, že krom rozpaků budil přinejmenším kontroverzi. Nechci vědět, co v tvaru útlého produktu ve vínové barvě viděli představitelé firmy. Nutno přiznat, viděli jsme to všichni. Podobný

neúmyslný exces se mi stal ještě o pár let později při tvorbě logotypu, kdy mě na to upozornil klient. Věci se stávají a lidská fantazie je bezmezná. Ani chůvička Nanny nebyla designérský masterpiece. Příliš času jsem věnoval fázi skicování a primárnímu výběru tvaru, který ale vycházel pouze z mé fantazie a určité streamlinové estetiky, doplněné o asymetrii a ostré hrany. Jak ale dnes vím, produkt spíše měl být navržen s ohledem na jednoduchost výroby a vizuálně mohl vycházet také z účelu použití. Více vypovídat o své funkci. Minimálně do třetice začátečnických přešlapů uvedu příklad označovače jízdenek, kdy jsem ve své obsáhlé rešerši narazil na zajímavost, že dříve v MHD fungovaly tzv. „kasičky“, do kterých se vhazovalo jízdne ve formě mincí. Na kontrolu dodržování rituálu dohlížel kontrolor, který měl mj. na starosti například pomáhat starým lidem a podobně. Záměrně jsem odkazoval na estetiku oválovitých kasiček, připomínajících vzdáleně včelí úl. Návrh byl přivítán pozitivně, ale při zpětném prohlížení svých prací při tvorbě kompilace na internetové portfolio jsem si uvědomil, že za odlehčený mechanismus přidělení k tramvajové tyči by nenechavci strkali zmačkané lístky či žvýkačky. Konstrukce byla relativně bytelná, ale vandalům by dlouho neodolávala.

Z množství dalších navrhovaných předmětů uvedu sérii zubních kartáčků, záměrně inspirovaných dvouhrotými fixami, pásový dopravník Engel a další. Mezi zdařilejší projekty bych rozhodně započítal přídatné elektrické zařízení za invalidní vozík, na kterém jsme pracovali společně s týmem konstruktérů a studentů z ostatních univerzitních fakult a vyzkoušeli si tak podobu týmové práce, imitující spolupráci designérů s konstruktéry na reálných firemních pracovištích. Mezi projekty, které mi dodnes dělají radost v portfoliu

produktového designu patří ještě návrh série neotřelých litinovo-dřevěných laviček pro univerzitní areál, návrh skládacího pískoviště, nebo zejména návrh stroboskopu pro potapěče, kde jsem, myslím, zvládnul podchytit veškeré detaily, včetně maličností jako je uchycení na karabinu a protiskluzové řešení objímky šroubovacího závitu. Nebudu zde vypisovat všechny další projekty, ale byla by škoda nezmínit svoji bakalářskou práci, kterou jsem jako celé bakalářské studium absolvoval pod vedením Doc. MgA. Zdeňka Veverky, společně s odbornou konzultací na fakultě strojírenské (Ing. M. Horák, PhD. za hydrodynamiku, Bc. Martin Štěpánek jako pomoc s řešením po technické stránce). Šlo o design dvousedadlového rekreačního vodního šlapadla s inspirací v automobilovém designu. Totiž, dříve bylo mým snem být automobilovým designérem, od čehož jsem se ale dobrovolně odprostil. Svoje zaujetí pro autodesign jsem chtěl ale nějak reflektovat a neviděl jsem lepší možnost, než to uplatnit na nějakém relativně blízkém tématu, které se ale automobilů netýká. Výsledkem byl komplexní návrh konceptu šlapadla, které ale bylo založeno na reálných základech a poznacích, či předpokladech z oboru hydrodynamiky. Z výsledku jsem měl značnou radost, jelikož práce sklídila (snad zasloužené) ovace. Podařilo se mi zhmotnit tvarovou variantu, kterou jsem měl před očima od samého počátku. Skic jsem samozřejmě udělal celou řadu, ale v tomto případě byl intuicí vysněný první návrh zároveň tím nejlepším. Že se musela řada věcí finalizovat a řešit za průběhu je zcela bez debat. Na dvouplovákovém těle, inspirovaném vodoměrkou, jsem řešil veškeré detaily od ovládacích páček a šlapek, přes elementární středový panel táhnoucí se „kabinou“ až po grafické detaily protiskluzového jištění nebo logotyp plavidla. Celá práce, včetně výroby modelu a řady tiskovin byla škola sama o sobě a ačkoli to byl velmi náročný projekt,



rád se k němu ve vzpomínkách vracím.

#### **1.4 Magisterské studium a mimostudijní aktivity po současnost**

Jak již bylo psáno počátkem kapitoly, při výběru navazujícího magisterského studia, po kterém jsem toužil, jsem se rozhodl pokračovat na Fakultě designu a umění Ladislava Sutnara při Západočeské univerzitě v Plzni, kde ostatně také nyní píšu po dalších třech letech svoji, tentokrát diplomovou, práci. Plzeň i „Sutnarka“ mi během let zdomácněla a přirostla k srdci, nebylo nutné hledat jiné působiště. Čeho jsem se ale obával, byla skutečnost možného neobměnění vedoucího ateliéru. Rozhodně to nemá působit dojmem, že bych snad byl s Doc. MgA. Z. Veverkou nespokojen, naopak. Měl jsem jen na paměti, že při přechodu na jinou školu by kromě očekávaného rozvinutí současných dovedností přišlo i na změnu vedoucího prací, se kterým konzultuji. A to považuji v každém případě za značné plus, protože kolik je lidí, tolik existuje názorů a přístupů k problematice a nejinak tomu je i v případě designu. Změna vedoucího ateliéru by tedy nemohla uškodit, ani kdybych ji subjektivně považoval za změnu k horšímu.

S navazujícím studiem tak přišel i semestr, kdy jsme se začali střetávat s Doc. Akad. Sochařem Miroslavem Zvonkem, ArtD, pod jehož režii jsem např. vytvořil návrh zahradního štěpkovače s možností duálního pohonu Laski. Pravdou je, že při obdobných pracích bylo standartní řešit více věc „na vlastní pěst“, než-li konzultovat. Ale pro mě to bylo ujištěním se, že jsem se již naučil tolik, abych byl schopen v podobném relativně komplikovaném zadání vlastního úsudku, který ve většině případů nebude mylný. S tvarovým

i teoreticky-konstrukčním řešením mohu být spokojen ještě nyní, dva tři roky po realizaci. Následující semestr se psal ve znamení organizačních změn, a tak jsem ho absolvoval opět pod vedením Z. Veverky, který jako nejednou dokázal svůj smysl pro humor a nadsázku, když jsme hromadně jako ateliér ztvárňovali téma „designová stylizace vybraného zvířete“. Byla to další výzva, zejména co se týče 3D modelování, jelikož jsem modeloval poměrně členitý tvar obličeje (a těla) polní myši. Ano, zní to úsměvně, ale výsledek nebyl špatný. Ten stejný semestr jsem na abstraktní téma „počet“ navrhl koncept univerzálního věžového reproduktoru/ ionizátoru vzduchu/ svítidla s příznačným názvem Tripod - z angličtiny „trojnožka“. Velká změna v ateliérové výuce nastala v druhém ročníku magisterského studia s příchodem mého současného vedoucího, Mgr. Art. Jana Korabečného na Sutnarku. Pominu-li veškeré pozitivní změny ve vedení ateliéru jako prostor, dílen a schopnosti jednat s PR oddělením školy aj., pozitivní změna nastala i v náplni ateliérových témat. V návaznosti na svoji profesní historii měl totiž J. Korabečný blízko k designu dopravních prostředků v celém svém spektru.

Za poslední dva roky studia jsem tak realizoval např. vizualizace tvarového návrhu karavanu dle zadání reálné zakázky, experimentální pojetí autonomního univerzitního vozítka pro trávení volného času studentů v univerzitním kampusu, nebo okrajově retro remake dnes už kultovního jednostopého vozidla Čezety, přezdívané trefně jako „prase“. Ač se práce magisterského a bakalářského stupně nedají kvalitativně srovnat, i zde jsem se dopustil několika menších přešlapů, když jsem z mnoha nápaditých skic pro karavan vybral tu střídmější, která zdaleka neměla tolik čím zaujmout. U návrhu tramvaje jsem trávil hodiny a hodiny času modelováním

interiéru, který byl pouhou variací na interiéry současné. Nicméně v rámci mé designérské tvorby jsem stejný rok dosáhl i highlightů. Projekt exteriéru tramvají, který jsme realizovali pro plzeňskou Škodu Transportation, dopadl za mě osobně velmi dobře a ačkoli jsem návrh koncipoval s nohama pevně na zemi, dosáhl jsem elegantního tvarového řešení, které ocenili nejen zástupci firmy. Návrh tramvaje byla velká designérská průprava a mj. tím také vznikl největší model produktu v měřítku, který jsem za celé studium na fakultě realizoval.

Za největší studijní úspěch však mohu retrospektivně považovat návrh netopýří budky, který byl oceněn i cenou děkana fakulty při vyhlašování Národní ceny za studentský design, na kterou byla budka nominována. Oceněno bylo progresivní tvarové/ funkční řešení a zdařilá úzká spolupráce „designéra s odborníkem z oboru“ – zde mluvím o Mgr. Přemyslovi Tájkovi, který se dlouhodobě kromě jiného specializuje na monitoring a život netopýří populace. Během práce na výsledném designu jsem strávil desítky minut telefonickými konzultacemi potenciálně optimálního řešení mikroklimatických podmínek pro tato zvířata, také jsme se viděli osobně a nakonec jsem po vystavení budku Přemyslovi také přivezl pro trvalé umístění a sledování obsazení v CHKO Slavkovský les, nedaleko Mariánských Lázní, kterou má společně s ostatními kolegy na dohled. Budka vznikla na zadání s prostým tématem „les“ a díky mé značně široké rešerši a konzultacím při výběru mě vedoucí práce navedl na správný výběr produktu, který mě nejen bavilo navrhovat, ale v souvislosti s moji snahou o udržitelný životní styl v posledních letech mi osobně věc dávala smysl. Na toto téma bylo možné navrhovat prakticky nepřeborné množství produktů, od loveckého nože, přes skládací stan, až třeba po čelovku. Předmětů, sloužících lidem, je ale nejen že

dostatek, ale vzhledem k firmám, které jsou nuceny chrlit nové modely co sezonu, dokonce nadbytek. A to mluvím obecně. Proto se zdálo být dobrou cestou navrhnout předmět (produkt, chceme-li), který neslouží primárně lidem, ale zvířatům. A les, ten souvisí primárně se zvířaty, ačkoli třeba produktový design rozhodně spíše s lidmi a jejich potřebami. S designem sloužícím zvířatům, byť těm domácím, ochočeným – kočkám – jsem měl již zkušenost z vedlejšího ateliéru v prvním ročníku magisterského studia, kdy jsem si zvolil větev interiérového designu a za volné téma si zvolil systém univerzálního skládacího kočičího nábytku/ škrabadla. Vraťme se k budce. Studovat v rámci rešerše život netopýrů a odhadovat podmínky pro jejich optimální zabydlení v úkrytu, bylo nesmírným zpestřením. Spoustu inovativních prvků návrhu bylo navrženo s úmyslem vyzkoušet (podloženě) experimentovat, jelikož chování těchto zvířat, byť je jsou již obstojně vědecky zmapována, je pro člověka stále částečně nevyzpytatelné. K budce jsem vytvořil podrobnou brožuru s vysvětlivkami a textem v českém a anglickém jazyce a množství skic, které poté zásluhou J. Korabečného a vedení školy společně s článkem obletěly český internet a místní tištěná periodika, díky čemuž jsme, doufám, přispěli k osvětě veřejnosti v souvislosti s problematikou ochrany netopýrů v ČR, která je mj. aktuálním tématem – obzvlášť proto, že úbytek přírodních úkrytů úzce souvisí s kůrovcovou kalamitou – na rodné Vysočině je tento problém bohužel patrný na každé stopě, kterou ujdete krajinou.

V podobné „náladě“ se nesly i ostatní práce, které jsem pod vedením Jana Korabečného vytvořil – konkrétně na téma: design dřevěné hračky, vycházející z tradice průmyslové výroby v ČSR a pak projekt ptačích budek, který navazoval na ohlasy budky netopýří. Projekty

měly společnou tendenci zaobírat se estetikou, která vychází zejména z nekompromisní funkčnosti, a respektování přirozených vlastností materiálů – z principu ekologických (dřevo, kov..). S vedoucím ateliéru jsem měl tu možnost strávit mnoho hodin konzultacemi a debatami nad významem ekologie v designu a zohledňování sociologických a zejména psychologických aspektů při navrhování produktů. Toto zaměření studia se mi velmi hodilo a ačkoli jsem šel studovat magisterský program původně s úmyslem navrhovat spíše produkty techničtějšího rázu (lákala mě zahradní technika, neobvyklý transport design, sněžná rolba apod.), vůbec nemohu litovat, že jsem se přirozeně přeorientoval na produkty jednodušší, ale s možností dotáhnout je do funkčního prototypu v měřítku 1:1. Vidět výsledek práce s jasným ekologickým záměrem, či záměrem pomoci ohroženým druhům zvířat, nebo alespoň veřejně poukázat na tuto médii neprávem opomíjenou problematiku, mě motivovalo a dodávalo hnací sílu se projektům věnovat s nadšením a kladným osobním zaujetím.

Ptačí budky dopadly jako projekt také velmi zdařile, konzultoval jsem s vedoucím Záchranné stanice živočichů Plzeň DES OP Karlem Makoňem, který se dlouhodobě zabývá ochranou ptactva. S konkrétními dotazy ohledně života rorýsů a větších a ohroženějších sýčků jsem přicházel i za dalšími lidmi, kteří zkoumají populaci zmíněných druhů. Přes prvotní skepsi typu „na ptačích budkách přeci není co zdokonalovat“ se moje pesimistická očekávání nenaplnila a s provedenou rešerší a skicami přišla i řada nápadů, které se povedlo promítnout i do finálních modelů, což ocenila porota při obhajobách, včetně pana Makoně.

S vědomím otevřenosti ostatním oborům jsem v rámci vedlejších

ateliérů vystřídal ještě grafický design a dva semestry ilustrace, kde jsem chtěl záměrně posunout svůj autorský rukopis související s graffiti. Od původně převládající klukovské touhy stát se automobilovým designérem v zahraničí jsem se tedy během studia cíleně přeorientoval na samostatnou jednotku, designéra na volné noze, který může v případě potřeby fungovat napříč obory a přijímat zakázky z oblasti produktového designu, designu grafického nebo eventuelně ilustrace a velkoplošné komerční malby ve veřejném prostoru. Koncepce studia byla zejména v magisterském programu volná natolik, že jsem měl možnost se věnovat externě mnoha a mnoha projektům, týkajících se převážně grafického designu – designu webových stránek a mobilních aplikací, logodesignu a podobně. Získal jsem tak již v průběhu studia několik méně či více stálých klientů z čech i zahraničí, pro které jsem měl možnost pracovat na zajímavých zakázkách a přivydělat si tak nějaké peníze ke studiu, které jsem ve většině případů investoval do vybavení budoucího freelancera - home-office nebo do cest po Evropě s cílem účasti na několika mezinárodních graffiti festivalech, kam jsem byl vybrán jako participant. Vrátime-li se nyní na počátek této kapitoly k vysvětlení mé oblíbené pracovní nálady – pracovat sám na zadaném tématu – je jasné, že mé směřování od touhy pracovat na vývoji designu v automobilce po freelancing a příjem zakázek z rozličných uměleckých oborů má své opodstatnění. Rozhodně nemohu říct, že bych měl litovat svého uvadajícího zájmu o autodesign, jelikož nový cíl pracovat na volné noze více definuje podstatu mé osobnosti jako takové, nabízí více svobody a širší možnost seberealizace s menším vykřičníkem u syndromu vyhoření, který může při repetitivní práci pro zaměstnavatele přijít dříve a s větší intenzitou. Dobře, pojdme se nyní podívat na zvolené téma diplomové

práce a okolnosti, které mě k jeho výběru přiměly.

## 2 – TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY

### 2.1 Důvod volby a úvodní zamyšlení

Jako téma svojí diplomové práce jsem si téměř bez rozhodování a váhání zvolil „Udržitelný design“ s podtitulem „minimalizace dopadu produktu na životní prostředí“, kdy není nijak omezeno, zda bude předmět ekologický díky recyklovaným materiálům, materiálům přírodním, promyšlené likvidaci produktu po ukončení životního cyklu, dopadem na chování jeho uživatelů, či snad bude ekologický samotný princip fungování produktu, nebo více takových aspektů dohromady. Téma jsem si zvolil na základě životní filosofie, kterou dlouhodobě preferuji a také na základě dobrých zkušeností s obdobnou tematikou při dílčích zadáních magisterského studia (viz. předchozí kapitola, kde o tom píšu podrobněji), jelikož už tyto témata mi byla blízká svým zaměřením na zvířata.

Ačkoli jsem při výběru tématu vůbec nepochyboval o tom, že rešerše a konkretizace zaměření na konkrétní produkt nebo ekologickou problematiku bude relativně jednoduchá, dost jsem se zmýlil. Pro ujasnění uvedu definici pojmů „ekologie“ a „udržitelnost“, jelikož mají odlišný význam i v angličtině. V případě ekologie hovoříme vědě, která se zabývá vztahy mezi organismy a jejich životním prostředím. Udržitelnost je pak chápána jako schopnost ekosystémů fungovat díky probíhajícím systémům a procesům fungovat na dobu neurčitou. Jde tedy o vytrvalostní hodnotu, v tom dobrém slova smyslu. Zajímalo mě to proto, abych si sám uvědomil, zda se požadavky na udržitelný nebo ekologický design liší a popřípadě v čem. Na základě svých zkušeností již mohu říct, že se ve vztahu k designu příliš neliší a často



se proplétají nebo zaměňují. Ekologie je věda o fungování subjektů a procesů v ekosystémech přírody, zatímco pojem „udržitelnost“ se sice zrodil v rámci ekologie, ale v přeneseném slova smyslu se začal uplatňovat v mnoha dalších oborech – ve stavebnictví, ekonomice, potravinové produkci, architektuře, environmentalistice a dalších – také v designu. Proto bych pod pojmem ekologického nebo udržitelného designu hledal to stejné, kdy je nutné brát ohledy v první řadě na minimalizaci dopadu produktu při výrobě a jeho likvidaci, stejně tak jako přijít na řešení, aby fungoval co nejdéle s co nejmenšími nároky na dodatečný přísun neobnovitelných zdrojů nebo elektřiny a tak podobně. Udržitelný design má být šetrným k životnímu prostředí a zkrátka udržitelným, dlouhofungujícím, jak sám název říká, má zde být „uzavřena smyčka“. V tomto směru je důležité si uvědomit, že ekonomika i společnost je limitována společným jmenovatelem ve formě životního prostředí. Netřeba zdůrazňovat, že lidstvo v tomto směru zašlo svým vývojem od průmyslové revoluce a dvojice světových válek přes extrémní rozmach konzumní společnosti ve vyspělých zemích od 80. let minulého století příliš daleko.

Hlavní ekologické problémy, kterým může lidstvo čelit byly sice definovány už na zasedání konference OSN ve Stockholmu v roce 1972, jelikož tyto hrozby ale nebyly brány příliš vážně a produkce skleníkových plynů, produktů (oděvní průmysl, automobilový, farmacie, aj.) a potravin se ještě exponenciálně znásobila, také rychlost „dosažení“ těchto problémů se znepokojujícím tempem zvyšovala a stále zvyšuje. Jsme svědky nové doby, kdy se musíme jako lidstvo a jednotlivci dobrovolně uskromnit a začít se hlouběji zamýšlet nad našimi každodenními návyky a rutinami. Většina

nejvýraznějších znečišťovatelů zeměkoule jsou ale obrovské nadnárodní korporace, u kterých nemáme možnost na úrovni jednotlivce zamezit další výrobě a vypouštění emisí: např. za tři čtvrtiny veškerých emisí může 15 zemí, největších znečišťovatelů. Nechci se tímto dostat do polemizování nad údělem a zodpovědností lidstva a působit až příliš pateticky, pokusím se vybrat několik případů, podložených fakty, jako ukázkou toho, s čím jsem se díky této práci i mimo ní seznámil a jak přistupoval k řešení.

## **2.2 Otázka uchopení tématu a vizuální rešerše na téma práce**

Jak jsem již předesílal, za asi dvoutisíciletou existenci našeho lidského druhu (*Homo Sapiens Sapiens*), jsme dokázali svojí činností, zejména spalováním fosilních paliv, za pouhá dvě století ovlivnit celé klima. Změny jsou tak dalekosáhlé a čím dál znatelnější, že jsme svědky jejich postupu prakticky každou polovinu dekády. Nepamatuju si, že by kdy byly záležitosti spojené s klimatem a možnými ekologickými katastrofami tak, jako tomu je posledních pár let. V roce 2010 zdaleka neexistovaly trendy bezobalových obchodů a přírodní kosmetiky a drogerie, tzv. „swap“ akce s oblečením a věcmi, ani služby na principu sdílené ekonomiky, které pomáhají lidem a udržitelnosti ruku v ruce. Dnešní mladí lidé vnímají tyto problémy s udržitelností intenzivněji (ano, více se o tom mluví), ale také si uvědomují, že se jich v jejich životě budou téměř jistě týkat. I já se před lety o tematiku udržitelnosti a ekologie začal zajímat, a pokud chcete něco změnit, začínáte u sebe, protože to je ta nejjednodušší cesta – změnit vzorec svého uvažování, chování a inspirovat tak ostatní.

Při úplných začátcích na této práci jsem zvolil také tu nejjednodušší

cestu a provedl si obrázkovou rešerši na témata „eco design“, „sustainable design“ nebo různá další hesla ve spojitosti s ekologickým obalovým designem (zde by bylo hloupé mimochodem použít sousloví udržitelný obalový design, jelikož obal stále vnímáme u většiny produktů jako jednorázovou záležitost). Pro mě velmi zásadní a překvapující moment přišel ve chvíli, kdy jsem si chtěl začít obrázky ukládat a představit je během konzultace. Ono v podstatě nebylo co ukládat – pokud si to vyzkoušíte také, zjistíte, že na toto téma je zpracováno neuvěřitelně málo seriózních návrhů nebo designérských konceptů, ačkoli to může působit zcela opačně. Já si myslel, že tato tematika je již v designu mnohem více rozvedena, jelikož je žádoucí a perspektivní, smysluplná. Omyl, prohledával jsem na základě klíčových slov i databáze na Behance.net a našel jsem dohromady sice mnoho relativně chytře řešených nebo minimalistických obalů z papíru a recyklátů, ale skoro žádný produktový design v tom pravém slova smyslu.

Vrcholem byly rozličné koncepty vymyvateľných jídelních boxíků pro skladbu jídla při cestování, mnoho návrhů kovových brček, plastových skládacích příborů a jiných příborových sad na cesty, skládacích plátěných a recyklovaných tašek pro opakovatelný nákup potravin, cestovních lahví a podobně. Vše se týkalo hlavně drobných předmětů denní potřeby, kde taková aplikace dává smysl, protože jsou součástí našich denních rituálů (viz příloha č. 1). Tyto všechny předměty již ale jsou vymyšleny a nedává mi smysl přicházet na trh například s dalším udržitelným brčkem, tentokrát však z přírodního kaučuku (projekt FiveTwo), které si složíte do kapsy do speciálního pouzdra a vytáhnete tam, kde je „potřeba“. Pochybuji o jednoduché hygienické údržbě a přínosu takového výrobku, který podle mě cílí snad pouze

na ty, kteří podléhají impulzivnímu nakupování. Výrobce využil „boomu“ eko-zboží a na toto nové módní slovní spojení nyní začíná lákat kde jaký řetězec, kdejaký výrobek – ve většině případů jde však o klamná hesla, která mají svým dobrým zněním podpořit opět prodej. Marketing. Nicméně tyto výrobky pro opakované použití tu chyběly již dříve, kdy po nich ale nebyl takový hlad a rozruch kolem plastů v oceánech a podobně a pokud mají svůj smysl, rád si je sám pořídím (jako příklad uvádím z vlastního života lahev ReTap, kterou nosím všude s sebou a omezují tím tak nákup zbytečných nápojů v pet lahvích). Brzy po průzkumu produktů jsem se dozvěděl, že od roku 2021 dohodli vyjednávající Evropského parlamentu a Rady ministrů EU právní úpravu, která zakazuje kompletně prodej naprosté většiny jednorázových plastových příborů a talířků, brček, vatových tyčinek a dalších podobných předmětů – což je jednoznačně správný krok, zároveň to ale znamená i konec designérského boje proti těmto jednorázovým plastům – dlouhodobě fungující cestovní produkty se stanou standardem (návrat ke starším zvyklostem). Na tomto poli, dle mého, není moc co designově revidovat nebo se pokusit nastolit, jelikož tyto předměty mají svůj tvar přibližně stejný již několik stovek let, protože musí hlavně plnit svůj účel, případně být skladný aj. Pokud se ale vrátím k těmto drobným produktům, nejvíce mě zaujal zubní kartáček s vyměnitelnou hlavicí se štětinami – v praxi by to znamenalo mít jednu rukojeť a např. pět hlavic na rok, několik let, namísto současného řešení, kdy bychom správně každé dva měsíce měli kartáček vyhodit a použít celý nový. Podobné řešení známe z holicích strojků, kde jsou vyměnitelné čepelky standardem. U kartáčku mám ale obavy o zachování dostatečné hygieny a o křehkost konstrukce plastové nožky, která se dokáže rozevřít a díky tomu můžeme hlavicí vyměnit. Každopádně ale skvělá myšlenka.

Z větších produktů jsem se nedostal snad k ničemu, co by splňovalo moji osobní představu o tom, jak by měl vypadat udržitelný design produktu. Pravděpodobně mám příliš přísná kritéria, ale stovky studentských a designérských návrhů s výsledkem ušetření desetině objemu plastové krytáže u fénu, mixéru nebo vysavače pořád nepovažuji za dostatečně uspokojující – jde o další produkty, které nepřinášejí takovou zásadní změnu, aby si je lidé kupovali, ale budou nuceni marketingovou a mediální masáží, konzumním přístupem k věcem. To byl příklad, ale myslím, že je můj postoj jasný. Naopak ještě uvedu jediný produkt, který se mi líbil – jde o alternativní chladničku „Terra“, která je přímo inspirována starými moudry a postupy, jelikož jde o hliněný/ keramický obal, který má víko a uvnitř je členěn na dva prostory, mezi kterými je vrstva s chladnou vodou. Tento primitivní systém – vnější nádoba – je umístěna v kovové konstrukci, která vyvýší nádobu do úrovně pasu, aby byla přijatelně obsluhovatelná. Návrh logicky nečerpá energii odnikud, funguje na principu přírodních, fyzikálních zákonů. Jídlo je uchováváno čerstvé díky rozdílnému mikroklimatu uvnitř, které podpoří přítomnost vody. Ačkoli vím, že takové řešení by pro mnoho lidí znamenalo značný životní diskomfort, dokážu si toto představit jako řešení víkendových chat místo opravdové lednice, kam se s oblibou vozí dekády let staré ledničky s vysokou spotřebou, než zcela doslouží. Mohli bychom polemizovat, ale tomu se vyhnu.

Dospěl jsem k názoru, že v mých očích pravděpodobně představuje udržitelný design to orthodoxní pojetí, které opravdu staví udržitelnost přede vše a zároveň cílová skupina takovýchto produktů bude minoritní, protože vlastnit takový produkt znamená pro jeho uživatele nějak slevit ze svých životních standardů, což je obecně málokdo

ochoten podstoupit, byť pro dobrou věc. Myslím si ale, že budoucí generace tuto schopnost budou muset ovládat a bude se jich každodenně dotýkat – nejen proto jsem přesvědčen o tom, že navrhovat nové, udržitelné produkty, které naplno zužitkují staré známé principy našich předků a nejmodernější možnosti doby zohledňující ekologii je správná cesta. To je podle mě klíčová esence, kterou by měla většina takových produktů nést. Takové produkty mají šanci se více dostat do podvědomí lidí a změnit tak jejich chování, i chování stáda, pokud správně bude činit více důvěrných osobností a lidí z našeho okolí a stanou se tak samy podnětem ke změně.

Udržitelný design je novým pojmem i pro české designéry, proto ani u nás zatím nenajdeme mnoho jmen, nebo značek, které by se udržitelnému designu svoji tvorbou přímo věnovaly. Pokud ano, jde často o mladé startupy a značky, jejichž tvůrci mají k problematice blízko generačně, jak jsem zmiňoval. Relativně velký vliv má ale konkrétně udržitelný trend „slow fashion“ na mladé oděvní návrhářky, které začínají svojí kariéru již s cílem navrhovat módu zodpovědně, udržitelně a často i z již použitých, ale výhradně kvalitních přírodních materiálů – bavlna, hedvábí, len a jiné. Příkladem může jít pražský store „Jakoby“, který prodává jednak pod vlastní značkou, ale reprezentuje i jména jako Hana Kubešová a značky Krakora nebo např. Cutulum shoes. Na prodej udržitelných a ekologických výrobků se zaměřila i česká dvojice Eva a Pavel Urbanovi, kteří si otevřeli vlastní „řetězec“ obchodů NILA, kde ale neprodávají pouze české výrobky. Upravování a přešívání oblečení z druhé ruky pak zastává i návrhářka Barbora Vilišová pod značkou WIN WIN LOVE. Setkáme se zde i s oblečky pro miminka apod. Unikátem v českém prostředí je pak projekt netradiční galanterie Textile Mountain, kdy módní

návrhářku Lenku Vackovou napadlo prodávat materiály z druhé ruky a nevyužité materiály z textilních výroben, které jsou ale kvalitou k nerozeznání od těch běžně nabízených. Jde o unikátní nápad, jak využít a prodat zboží z nevyužitých zásob a skladů firem.

Jak je vidět, udržitelný design přeje hlavně textilnímu, obuvnímu a návrhářskému průmyslu, kde se mnozí jednotlivci dokážou realizovat a přispět tak k dobré věci. Průmyslový a produktový design ale velmi značně zaostává, jelikož zde není tak jednoduché s něčím, nejlépe inovativním, přijít a také možná proto, že poptávka po takovém zboží je malá a jeho ceny mohou být pro některé zájemce vysoké. Navíc udržitelný produktový design se zatím nejvíce aplikuje na designu obalovém, kde je například možné navrhovat i jedlé a rozložitelné obaly z bakteriální celulózy a podobně. Spousta produktových řešení se rovněž přesouvá spíše do udržitelných služeb a nebo mobilních aplikací (digitální produktový design – UX, UI, řešení problému prostřednictvím mobilu), jelikož předpokladem udržitelnosti je uzavření koloběhu – tak se děje při vymýšlení nových konceptů dopravy a likvidace, znovužitku některých věcí a tak dále – viz. snahy studentů Praque College: umísťování nechtěných dárků do domovů pro důchodce a do sirotčinců, znovužití květin pro svatební obřady (projekt Flower Cycle), kúrátorový výběr oblečení z druhé ruky v second handech aj. Je zřejmé, že udržitelný design by se mohl úspěšně soustředit spíše na design samotného dodavatelského cyklu zboží a průmyslu a navrhování – designing – kruhu, řetězce, objevování nových způsobů fungování lokální cirkulární ekonomiky. Výsledkem mé práce ale má být design reálného, nikoli digitálního produktu a odevzdávat mám jeho reálný prototyp 1:1.

## **2.3 Největší světové ekologické problémy a selekce konkrétního tématu**

Přiznám se, že na mě po základní vizuální rešerši a subjektivně shledaném neúspěchu ostatních přijít s něčím jednoduchým, ale inovativním a udržitelným, „padla tíha celého světa“. Začal jsem si hledat více informací o všech nejzásadnějších globálních ekologických problémech světa a v dobrém úmyslu v hlavě přijít na řešení, jak je eliminovat pomocí produktového designu. Sehnal jsem si několik knih na toto téma, četl články na internetu, ale protože jsem se snažil jít hloub a zajímat se o podstatu dění takových věcí, jednotlivé problémy se začaly množit a jejich diferenciaci mě naprosto zahltila, nebyl jsem schopný vše vstřebat a snažit se tyto problémy řešit designem v takové míře, jak bych si ideálně představoval, už není úkol pro designéra, ani designérské studio, ale role spasitelská. Po několika dlouhých a hlubokých konzultacích s vedoucím práce jsem se přirozeně, ač nerad, rozhodl pro snížení svých nároků na budoucí produkt a bylo mi doporučeno se soustředit přímo na jeden jediný problém – například zjistit si, jakým způsobem se zpracovávají gumové zbytky při průmyslové výrobě, jak se vůbec vyrábí, kde by bylo možné je znovu použít a zda to má smysl aplikovat velkosériově za současné legislativy, vyhlášek aj. Což přede mnou opět rozevíralo nekonečnou studnici problémů, ze kterých jsem nebyl schopen myšlenkově utéct.

Naznali jsme, že většina základních chyb, které by výrazně pomohly přírodě od zátěže, jsou systémové nebo politické – ty z pozice jednotlivce nebo jednotlivce designéra není možné nijak změnit, je potřeba s touto limitací bohužel pracovat a slevit z nebeských,



nerealizovatelných nároků. Stačí se podívat, kolik ve skutečnosti nákladných změn představuje jen pro stát rozvoj sítě nabíjecích stanic pro elektromobilitu a podobně. Lidská společnost a její fungování je natolik členité, že každá větší změna s sebou nese stovky a tisíce menších rozhodnutí, přestaveb, kompromisů a podobně. Jelikož světový, státní ani jiný režim není absolutně v našich rukou, musíme se jako designéři spokojit se zodpovědně navrženým produktem, který bere ohledy na přírodu a zároveň dokáže určitou část society inspirovat a edukovat o určitém dílčím problému – což si myslím, ve výsledku vůbec nemusí být málo! Naopak, ve spojitosti s nastíněním systému dopravy nebo obalu při převozu výrobku a jiných drobných vychytávek to může být pomyslným vrcholem takových snah. Další nový stan s příměsí přírodního vlákna nebo boty z vlákna technického konopí pořád nejsou ono a může jít čistě o prodejní lest přilákat podobnými hesly více nakupujících, kteří věc reálně možná nepotřebují, ale začnou po ní bažit v průběhu nákupní horečky. Šel jsem tedy vědomě jinou cestou větší zodpovědnosti a touhy po předmětu se vzdělavacím potenciálem pro veřejnost. Toto ale vždy bude přístupné pouze otevřeným lidem, kteří se nebojí nového a od leccého jsou schopni ve svých životech upustit na úkor tohoto řešení. Trend je totiž opačný, nejraději bychom vše automatické nebo jedním kliknutím, nejlépe mrknutím oka – a k tomu se reálně blížíme. Od mala bysme ale měli děti učit, že ne každá věc je v životě zdarma a že vynaložené úsilí pro dosažení i každodenních cílů v podobě manuální přípravy jídla nebo zametení podlahy má své opodstatnění – bez práce nejsou koláče, v životě musí být rovnováha. Proto se snažím produkt navrhnout tak, aby byl uživatelsky co nejjednodušší, ale zároveň s sebou táhne vždy jisté nutné břemeno lidské práce, snahy, času – pokud opravdu

nezvolíme jednoduché řešení pro zapojení do sítě.

Dostávám se konečně k základním problémům současného světa, později se zaměřím přímo na Českou republiku. Uvedu hlavní problémy a důvod, proč jsem se rozhodl se jim podrobně nevěnovat a nestavět primárně na nich svůj produkt. České prostředí podložím zajímavými čísly.

Světové problémy, které se mohou přetavit do ekologických katastrof, by se daly zařadit do několika skupin – podle toho, zda ovlivňují primárně atmosféru nebo znečišťují ovzduší (problémy s ozonovou vrstvou atmosféry – emise CO<sup>2</sup> a další lokálnější jevy v ovzduší – smog, kyselá dešť, škodlivé mikročástice a plyny, aerosolové částice aj.), nebo vodu a oceán (zde jde o celkové ohrožení zdrojů vody, kontaminaci podzemní vody a vodních toků a nádrží, u oceánských vod a fauny, flory: okyselování, ropná a jiná kontaminace – neodborné nakládání s toxickými chemikáliemi, problém plastů a mikroplastů v oceánech). Další samostatnou skupinou jsou jevy, které výrazně přispívají k současné změně klimatu a trendu globálního oteplování, tání ledovců aj. – spalování fosilních paliv, nadprodukce výroby v rozvojových zemích s nedostatečnými předpisy o ochraně životního prostředí, nadměrná spotřeba hovězího masa v některých kulturách (plyny, které produkují krávy při nadýmání tvoří opravdu asi 14 procent celkové produkce CO<sup>2</sup> na světě, kvůli průmyslovému chovu a žádané nadprodukci, náročná je ale i průmyslová velkoprodukce zeleniny a jiného masa) a mnoho dalších velkých problémů. S těmito problémy přichází také řada dalších následků pro lidstvo a planetu, kromě rostoucích teplot a častějších abnormálních výkyvů počasí jde o desertifikaci (přírodní proces – značně podpořen člověkem - rozšiřování pouští vlivem změny charakteru podnebného pásu při

nedostatku srážek, stoupajícím výparu aj.), tání ledovců a zvyšování hladiny moří a oceánů, nedostatek kvalitní zemědělské půdy pro pěstování potravin, související dalekosáhlá migrační krize, ke které později pravděpodobně kvůli těmto problémům dojde a další návazné geopolitické, mocenské a sociální globální změny. Poslední hrozbu představují možné jaderné útoky, či katastrofy, vliv nastupujících technologií na ekologii a mocenskou strukturu a její možné přeskupení koncentrace apod. – nanočástice, 6G sítě a riziko kybernetických útoků, plošný výpadek elektřiny – „blackout“, nástup umělé inteligence, robotiky, virtuální reality a podobně. Zde sice mluvím o vlivech nejmodernějších technologií, které mohou v lecčem být ku prospěchu, riziko je ale všeobecně vnímáno to bezpečnostní, protože pakliže by došlo ke kolapsu systému globální ekonomiky a celkově interupci fungování současných systémů, ekologie a ochrana životního prostředí v tu chvíli bude stát na posledním žebříčku priorit politiků a zemských leaderů (podobného jsme si mohli všimnout i při akutní záplavě světa virem Covid19 v uplynulých měsících, kdy se nyní EU pravděpodobně nepodaří naplnit závazky členských států z Pařížské dohody z prosince 2015, kde bylo mj. ujednáno snížení emisí skleníkových plynů do roku 2030 o celých 40 procent v porovnání s hodnotami roku 1990 atp.). Nejhorším rizikem, ve které by mohla vyústit napětí mezi světovými velmocemi je tzv. jaderná válka, kdy by do atmosféry bylo vypuštěno tolik kouře, popela a úlomků radioaktivních částic, že by došlo k prudké změně (snížení) teploty na planetě a totálnímu kolapsu celého ekosystému a života na Zemi. Toto je hypotetická situace, nebudu se věnovat katastrofickým scénářům.

Je jasné, že většina z těchto vyjmenovaných lidských vlivů působí

zároveň na vodu, vzduch, klima a biosféru celkově a jejich kombinací se násobí, nelze proto zasahovat na jednom místě a slibovat si zlepšení v ostatních sférách. Znovu se tak vracím k přesvědčení, že pokoušet se o nápravu takto komplexních a silně zakořeněných světových problémů produktovým designem je nespílitelný úkol, mnohem větší roli zde má politika a vyšší sféra, vlastníci nejproblematictější společností (namátkou uvádím problematiku „fast-fashion“ řetězců, kdy módní značky chrlí nové kolekce návrhů každých 14 dní, prodej je podpořen extrémně silně budovaným marketingem, zboží je vyráběno „levnou pracovní silou“ – ženami, dětmi v rozvojových zemích Asie a Afriky...) – Pro příklad, pouze samotní Britové ročně vyhodí asi 1,2 milionu tun oblečení. Nejde tu pouze o samotné vyhození oblečení a jejich skončení na skládkách nebo ve spalovnách, ale i šílené emisní zatížení planety dopravou, uvolňování vláken mikroplastů z nekvalitních směsných materiálů do odpadních vod při praní a mnoho dalších druhotných skutečností.

Je zjevné, že dokud bude svět fungovat výhradně na principech globálního trhu a abnormálním a nelidským zneužívání rozvojových zemí pro co nejvyšší zisk z obratu nadbytečné produkce věcí bez skutečného opodstatnění, není zde co měnit – navíc v případech produktového designu vlastně tak trochu přidáním dalšího malého „polínka do vatry“. Proto jsem pohlížel na všechny produkty z bioplastů a produkty šetřící spotřebu materiálů, vyhledané vrámci obecné rešerše jako na nedostatečné řešení – ne vždy, ale častokrát šlo o „pseudoekologické“ produkty, které měly opět pouze nalákat lidi ke koupi. Je dokázáno, že 75 % rozhodnutí spotřebitele je provedeno do tří vteřin, jde tedy o neuchopitelný a hlavně nevědomý moment v naší mysli, kdy začneme po produktu bažit – správně, jde o stejný

termín, který se používá při popisu drogově závislého uživatele, volajícího všemi způsoby po droze. Zdá se, že samo nakupování nemáme často vůbec ve svých rukou a tohoto faktu umí brilantně zneužít většina výrobců při svých prodejních taktikách, což se pak sekundárně projeví na extrémní a nadbytečné spotřebě zboží a obalových materiálů, kdy pro většinu nakupujících vůbec není rozhodující životnost výrobku nebo uvědomění si své uhlíkové stopy atd.

## **2.4 Ekologické problémy v naší zemi, jak na ně „navázat“?**

Pojďme k ekologickým problémům, kterým nejčastěji čelí Česká republika. Mám-li je představit hned, jde o problémy se suchem na základě zúsledků klimatické změny, rostoucí problémy s nedostatkem vody (rovněž stejný činitel), navazující problém je současná situace v zemědělství. A podobně jako celý svět i ČR i přes velkou snahu obyvatel třídit trápí plastový odpad. Ačkoli téměř 9 z 10ti českých domácností již šetří elektřinou, v třídění plastového odpadu jsme na špici Evropské unie a dochází k trendu budování dobíjecích stanic pro elektromobily nebo plnicích stanic CNG, hlavními výzvami pro naši krajinu bude do budoucna nadále sucho a nutná restrukturalizace českého zemědělství, které stále nese atributy průmyslového hospodaření v zemědělství za éry socialismu. Obecně, úspory energií Čechům nedělají takový problém, jelikož je za nimi skrytý i benefit ekonomických úspor domácností. Tuzemské domácnosti se rovněž z 85 % snaží šetřit vodou – například sprše před vanou dává přednost průměrně 69 lidí ze sta. Naproti tomu dešťovou vodu zatím umí zužitkovat většinou pouze rodiny žijící v domech se zahradou nebo chalupáři, kde je již po několik desetiletí běžným zvykem „chytat

dešťovku“ do kovových sudů nebo plastových barelů, které umísťují pod okapy nebo volně na zahradě. Těchto domácností je prozatím okolo 28 %. Jak jsem již naznačoval, Češi jsou dobří i ve třídění odpadu, kdy je u nás k tomuto účelu na území republiky asi 307 000 popelnic pro tříděný odpad. Zajímavostí je, že každý z nás ročně dokážeme vytrídít v průměru 12 kg plastu a 20 kg papírového odpadu. Prvenství ve třídění odpadu nás ale neopravňuje k alibismu a „usnutí na vavřínech“ – lepší je odpad vůbec neprodukovat a já jsem rád, že již dnes po republice existuje celá řada tzv. bezobalových obchodů, kam si lidé chodí pro obilniny, oříšky, mycí prostředky atd. s vlastní nádobou nebo vlastní taškou z domova. První takové obchody vznikly v Praze, Brně a Olomouci, kde mj. fungují i zakladatelky blogu „Czech Zero Waste“, které s úspěchem šíří svojí osvětu o životním stylu s minimem odpadu po republice a na kolejích a studentských prostorách Univerzity Palackého.

Přesuneme-li se dál, mohli bysme věnovat pozornost třeba státem podporovaným kotlíkovým dotacím a pak dalším ekologicky smýšlejícím organizacím a obecně prospěšných společnostem a jejich pozitivním vlivu na ekologii a propagaci udržitelného životního stylu mezi občany. Mně ale nejvíce zajímají obecné postoje české veřejnosti k životnímu prostředí a jeho ochraně. Tyto data jsem si měl možnost nastudovat v celé publikaci, která představuje reprezentativní studii veřejného mínění české populace a byla provedena Masarykovou univerzitou v Brně, aktuální k roku 2018. Jako designér, stále přemýšlející nad konkrétním výběrem tématu, mohu tyto čísla využít ve svůj prospěch a na základě nich také navrhnout produkt, který bude nejvíce problematické oblasti zohledňovat. Jak píšu, stojím si za názorem, že na úrovni

udržitelného produktového designu je nutné a možné změnit pozitivním způsobem vzorce chování lidí a jejich návyky a tím dále šířit vlnu inspirace do okolí. Globálních problémů proto zanechme, vyberu pár zajímavých čísel ze statistik prospěšných návyků Čechů ve vztahu k přírodě a ochraně přírody. Zhruba polovinu lidí „trochu zajímá“ zpravodajství o přírodě a životním prostředí v médiích, ale celých 85 % respondentů souhlasila, že je nutné děti od mala vést k odpovědnému chování vůči přírodě. Myšlenky ochrany životního prostředí jsou údajně blízké 47 % lidem. Čísel je mnohem více, z dalších šetření ale vyplývá, že jsou čeští občané větší skeptici než většina Evropanů v tom, že svým chováním dokážou něco změnit a přispět k ochraně životního prostředí. Obecně také vyšlo najevo, že máme rádi pobyt v přírodě a jsme pro rozšíření vysloveně přírodních území, s ochranou přírody sympatizujeme, máme rádi zvířata a podporujeme finanční postihy a pokuty jako nástroj ochrany přírodního prostředí. Skeptičtí a odmítaví jsme i k těžebním a gigantickým stavebním úpravám krajiny. Zajímavé je, že nás nejvíce znepokojují problémy globální a nikoli ty lokální. Zajímavá jsou data, týkající se aktivit domácností proti suchu. Asi 35 % nechce podpořit výsadbu nových stromů nebo bránit kácení stromů starých, 47 % Čechů pak neplánuje ve svém jídelníčku omezit maso. 55 % dotázaných by nehodlala ostatní přesvědčovat o omezení svojí spotřeby vody a jiných opatřeních proti suchu.

Ve svých myšlenkách jsem se věnoval možnosti navrhnout produkt, který by pomáhal v šetření vodou, za největší plýtvání ale považuji např. splachování záchodů pitnou vodou, což ale nelze nijak plošně řešit, jelikož činžovní a panelové domy nejsou k takovým zásahům připraveny a stavěny, návržení fungujícího systému je pak

neuvěřitelně komplexní a zodpovědná záležitost, kterou vidím spíše na vodohospodáře, projektanty – vodaře a podobně. Od myšlenky jsem proto upustil. Mnohem klíčovější jsou pro moji práci nakonec následující informace: 40 % respondentů spíše souhlasí s tvrzením, že pro běžného člověka je dost těžké dělat něco víc pro životní prostředí – svým projektem chci přispět ke snížení tohoto čísla, tak vysoký podíl negativního odmítavého postoje nebo postoje „mně se to netýká, já to neovlivním“ mi nepřijde optimální a určitě je tu možnost to zlepšit, ačkoli si přiznávám, že velkou roli zde hrají média, která by měla ekologickým otázkám a popularizaci tématiky jak může jednotlivec pomoci věnovat mnohem větší krajíc času. Velmi překvapivým faktem pro mě bylo zjištění, že 86 % lidí by údajně bylo ochotno zaplatit více za výrobky, o kterých by věděli, že jsou k životnímu prostředí šetrnější. Mohl bych pokračovat dál – když to ale shrnu, výzkum naznačuje, že ačkoli je veřejnost otevřená se angažovat v různých oblastech, kde by mohla aktivně podpořit zachování životního prostředí, málokdo se do takových aktivit reálně zapojuje.

Cílem je tedy ideálně navrhnout takový produkt, který bude inspirovat k činu a má ambice se stát pozitivní součástí nejen většiny českých domácností, které i s postupem času budou samy usilovat o efektivnější řešení, které musí přinášet výhody nejen životnímu prostředí, ale pochopitelně i samotným lidem. Pro samotné změnění lidských návyků i v souvislosti s novým produktem je potřeba se držet čtyřech behaviorálních zásad o návycích, které hodlám demonstrovat na finálním produktovém plakátu a které budu zohledňovat při tvorbě návrhu.



### 3 – CÍL PRÁCE

Po zvážení výběru konkrétního zaměření z opravdu širokého a otevřeného tématu práce, které popisuji v předchozí kapitole se dostáváme k cíli práce, který jsem si nyní již mohl pevně definovat a položit ho na reálné základy. Cílem práce je v mých očích navrhnout dvojici produktů, které se vzájemně doplňují nejen esteticky, ale principem a myšlenkou fungování. Procesy, které se díky nim odehrávají, přirozeně navazují jeden na druhý. Výsledkem diplomové práce tedy má být set hydroponického truhlíku pro pěstování bylin a domácí vermikompostér, kdy v souladu s tématem kladu hlavní důraz na volbu ekologicky šetrných a kvalitních materiálů a myslím – alespoň teoreticky, jako člověk mimo vědecký obor - na co nejlepší výsledek obou produktů při posouzení jejich vlivu na životní prostředí metodou LCA (analýza životního cyklu výrobků), kde se zohledňuje co nejvíce ukazatelů, včetně možností dalšího zpracování materiálů po skončení životního cyklu.

Ačkoli je práce z oboru designu, myslím si, že designér – obzvláště při obdobné tematice – by měl přistupovat k procesu navrhování opravdu zodpovědně, důsledně a nastudovat si celkou problematiku natolik, aby mohl zadání řešit komplexně z mnoha úhlů pohledu. Cílem práce tedy ani v mém případě není pouze estetizovat již hotový produkt, ale pokusit se ho uchopit jinak (zamyslet se více nad fungováním, společenskými konotacemi apod.) – estetika produktů vychází primárně z jejich účelu, navozuje na pohled pocit uživatelské přívětivosti a jednoduchosti použití výrobků a samozřejmě bere ohledy na možnosti a částečně přijatelnou cenovou hladinu výroby. Cílem práce je tedy představit jednoduché a udržitelné duo produktů

– protože udržitelnost se váže k životnímu stylu lidí, a ten se kromě nadkonzumu materiálního projevuje bohužel často také špatným vztahem k jídlu, jeho nakupování, spotřebě a správné recyklaci. Nesnažím se tedy tvrdit, že prací deklaruji úbytek spotřeby některých materiálů (nenahrazuji několik produktů jedním univerzálním, neredukuji váhu a velikost předchozích modelů produktové řady apod.), nýbrž představuji řešení pro úzce definovanou, ale široce zastoupenou cílovou skupinu (nejen ve střední Evropě), které může pomoci lidem přehodnotit své každodenní návyky nakládání s odpadem (a zakořenit v nich nový návyk nenáročné kultivace bylinek do kuchyně - samopěstování), což může mít reálně mnohem větší přínos pro společnost, protože udržitelný musí být hlavně životní styl nás, lidí. Produkt je sám o sobě navržený s důrazem na ekologii, udržitelný, jeho fungování probíhá bez výjimky udržitelně a velmi úzce souvisí s udržitelným životním stylem jeho majitelů. Cílem práce je částečně edukovat produktem samotným – přiblížit možnosti a benefity využití hydroponie v domácnosti lidem již kompostujícím a výhody vermikompostování lidem, kteří třeba nemají tušení ani o existenci hydroponie.

Cílem produktu je pak také sekundární omezení CO<sup>2</sup>, snížení spotřeby dovážené rychlené zeleniny a plastových obalů v supermarketech, vynechání distribuční sítě – v případě vlastní zeleniny, zamezení dalšímu bioodpadu do směsných kontejnerů a na skládky, a mnoho dalších lidských úkonů, které s produkty a uživateli nějak souvisí. Cílem práce je myslet na udržitelný vztah k životnímu prostředí zevrubně a toto zohlednit i při myšlence balení a distribuce výrobku výhradně přes e-shop bez návazností na přítomnost produktů kdekoli v kamenných prodejnách a velkosítích.

V případě využití produktu komunitním způsobem (školy a jiné vzdělávací či státní, obecní, veřejné instituce/ hostely, koleje/ kavárny/ sdílené prostory panelových domů atp.) je pak cílem mj. názorná výuka (školy), zvýšení pozitivní sociální aktivity (studenti, obyvatelé a nájemníci) a přispění k samozásobitelství v případě pohostinství – snaha o tzv. „foodloop“.

## 4 – PROCES PŘÍPRAVY/ REŠERŠE

### 4.1 Hydroponie a fakta o růstu rostlin

#### 4.1.1 Obecné představení metody hydroponie

Metoda hydroponického pěstování rostlin není vskutku nijak novodobým fenoménem, nicméně mezi tuzemskými amatérskými pěstiteli zatím, avšak neoprávněně, není zrovna metodou preferovanou. To je dáno zejména faktem, že na hydroponii se specializují výhradně samostatné maloobchody a prodejny (nejčastěji nazývané jako tzv. „growshopy“), které nabízejí nepřeberné množství nejrůznějších výdobytků na tomto poli, ve kterých se „nepolíbený“ zájemce a amatér, mající o hydroponii zájem, okamžitě ztratí a zůstane zahlcen pojmy a sofistickovanými metodami, které jsou ale určeny spíše pro malé a nezávislé ekologické farmy a podobné pěstitelské aktivity s podnikatelským záměrem. Jak si povíme později, systémy jsou mnohdy závislé na elektřině kvůli systémům průtoku vody a podobně, nebo v případě metod vycházejících z hydroponie (aquaponie, aeroponie) potřebují elektřinu pro chod akvária, čerpadla nebo mechanismu pro rozprašování mikrokapek s živinami přímo na kořeny rostlinek. Tyto pokročilé metody jsou výsledkem dlouhodobé práce vědců a zapálených badatelů, kteří v průběhu minulých staletí prozkoumávali zákonitosti výživy rostlin a jejich růstu. Zmiňované metody jsou pro lajka natolik komplikované, že pokud se o problematiku nechce začít aktivně zajímat, hydroponii jako alternativní možnost pěstování vlastních rostlin ve svém příbytku zavrhne.

Hydroponie však může ve své nejzákladnější, ale přesto vysoce

účinné podobě fungovat i bez hlubších znalostí pěstitele a bez jakýchkoli energetických nároků. Naopak, pro běžného člověka, pěstujícího doma čistě z radosti orchideje nebo toužícím po vypěstování si vlastních bylinek v domácích podmínkách, nabízí hydroponie oproti konvenčnímu pěstování rostlin v zemině nespočet výhod. Bohužel, tento potenciál je lidmi, jak píšu, doposud u nás velmi málo objeven, protože ani při návštěvě oblíbených hobby marketů typu Obi, Bauhaus, Hornbach, Unihobby aj. nenarazíte na jediný produkt, který by s hydroponií měl něco společného. Rovněž obsluha na daném oddělení vůbec nemá mnohdy tušení o tom, na co se ptáte – a že vůbec taková metoda pěstování rostlin existuje. Maximálně vás odkážou na perlit, ale to je pro popularizaci této metody a zvýšení důvěry běžných lidí k ní opravdu málo. Toť k situaci na českém trhu a v českých domácnostech, nyní se pojdme zaměřit na představení metody jako takové a její historii.

Hydroponie jako metoda je tu s námi již relativně dlouhou dobu – pokud se podíváme do moderních dějin, toto slovo jako označení růstu rostlin mimo zeminu za napodobení ostatních přírodních procesů, které se v zemině odehrávají, použil americký fyziolog Gericke již v roce 1929. Tehdy se jednalo o výraz používaný pro pěstování rostlin ve „vodní kultuře“, postupem času se ale hydroponie rozdělila ještě na další poddruhy, které si představíme později. Hydroponie je tu jako protiklad slova „geoponie“, kterým se naopak označuje vyživování rostlin půdou. Hydroponie je tedy metoda pěstování rostlin, při které rostlina přijímá všechny živiny z roztoku (viz příloha č. 2). Roztok si představme jako „tekuté hnojivo“ – jedná se chemicky o rozpuštěné minerální soli a jiné látky nezbytné pro právné prospívání rostliny. Místo zeminy zde může figurovat substrát,

který ale nemá žádnou výživovou roli pro květinu, pouze upevňuje její kořeny a pomáhá tak rostlině udržovat růstovou stabilitu a zabraňovat náklonu stonku. Substrát tedy neobsahuje živiny, ale stejně jako půda musí být dostatečně vzdušný a lehký, aby umožňoval rostlině dýchat. Podrobné fyziologické procesy, probíhající v tělech rostlin popíšu v následujících kapitolách podrobněji. Když už jsme u substrátu, nejspíš by vás zajímalo, jaké jsou možnosti. Z čeho vybírat, co vůbec jako substrát může fungovat a co je osvědčeno. Hlavně se jedná vlastně o původně izolační stavební hmoty (keramzit, perlit aj.), dříve byl oblíbený i křemičitý štěrk nebo žulová drť – dnes již se ale nedoporučují používat pro svoji nevýhodu ve formě přílišné váhy, kořeny jsou tak kamennou drťí zatíženy a zavaleny, dýchání rostliny není dostatečně umožněno. V případě hydroponie u dospělých rostlin je substrát vsypán do jakékoli „vločky“ s dírami, které se pak upevňují do vnější obalové nádoby, sloužící jako zásobník na živný roztok. Kořeny prorůstají substrátem a dírami do živného roztoku a čerpají tak živiny potřebné k samotnému růstu. Pokud nám připadá, že dospělá rostlina nedokáže dostatečně držet stabilitu vertikálního růstu (nebo je např. popínavého charakteru), můžeme substrátem prostrčit ještě opěrné tyčky.

Pro lepší představu: rostlina zasahuje svými kořeny do živného roztoku, ale prostor v obalové nádobě není vyplněn pouze roztokem živin, kořeny potřebují přijímat také vzdušnou vlhkost (nikoli pouze „vodu“), proto mezi vložkami se substrátem a hladinou živného roztoku musí být dostatečné místo, kde roztok není a je tam naopak vzduch. Rostlina spotřebovává vodu a kořeny zůstávají více obnaženy na vzduchu, což nevadí, jelikož stále kořenovými vlásky nakonci čerpají živiny z roztoku. Navíc vzdušnou vlhkost potřebují

stejně významně (s výjimkou několika druhů rostlin, které rostou celé přímo ve vodě – vzpomeňme si např. na lekníny). Není-li vám stále jasné, proč je hydroponie výhodnou alternativou klasického pěstování v zemině, pojďme k jádru pudla. Zemina v přírodě zajišťuje stabilitu kořenů a rostliny, protože je upevňuje. Tím její funkce pochopitelně nekončí, měla by obsahovat ideálně dostatek živin a vzduchu. Jak ale víme, ne každá půda tyto atributy ideálně splňuje (ano, některé rostliny se v průběhu evoluce přizpůsobily pro růst ve výrazně jílovité nebo písčité půdě, ale většině rostlin, které bychom si rádi sami vypěstovali, takovéto podmínky nevyhovují). I kyprá zemina, která působí na první pohled příznivě, nemusí obsahovat dostatek živin a minerálních látek. Narovinu, opravdu vhodná zemina, zajišťující ty nejlepší podmínky rostlinám, nebývá často k sehnání. Ruku na srdce, kdo z nás si umí např. namíchat kvalitní zeminu z jednotlivých složek namíchat sami? Kompost, listovka, rašelina a písek ve správném poměru? Kupované zeminy zase bývají v patřičné kvalitě dost drahé.

#### **4.1.2 Klady a zápory hydroponického pěstování**

Díky hydroponii můžeme rostlinám vytvořit k růstu lepší podmínky, protože sami můžeme na základě manuálu, zkušeností nebo rad regulovat množství živin v živném roztoku, které rostlině budeme dopřávat. Můžeme toto množství rovněž velmi cíleně měnit v závislosti na ročním období nebo aktuálním stádiu životního cyklu rostliny (jiné nároky budou mít sazeničky, jiný nárok dospělá několikaletá rostlina apod.). Hydroponie tedy umožňuje přesné dávkování živin rostlině, navíc tyto živiny jsou pro rostlinu nejrychleji přijatelné kořenovými vlásky, protože se již rovnou jedná o roztok.

Zemina může vyschnout a kořeny v ní nemohou živiny (které tam stále paradoxně jsou), nijak čerpat. Toto se při běžném kontrolování stavu hladiny nemůže vůbec stát, takže vám rostliny suchem nepovadnou. Jak budu zmiňovat v dalších kapitolách, kořeny navíc mají funkci samoregulace příjmu živin, tudíž se nemusíte bát, že by rostlina byla „permanentně přelitá“ – květina sama ví, jak moc a kdy se potřebuje napít a tuto přirozenost může v těchto ideálních podmínkách každodenně aplikovat, jelikož živiny jsou dostupné pořád.

Substrát, který musí být chemicky neutrální, je zase velmi dobrým prostředkem pro upevnění kořenů a jejich dýchání, což je kromě fotosyntézy druhá základní činnost nutná pro růst většiny standartních rostlin. Abychom hydroponii jenom nechválili, je zde drobná nevýhoda – půda, díky své rozličné provázanosti a soudržnosti udrží kořeny lépe, než substrát. My ale nebudeme v domácích podmínkách rostlinu vystavovat povětrnostním podmínkám, nebo vlivům extrémního počasí, takže tuto nevýhodu nikterak ztelně nepocítíme. Chtěl jsem tím spíše konstatovat, že hydroponii nevnímám jako řešení, které by mělo obelhat přírodní zákony – příroda je sama o sobě dokonalá, ale my čerpáme všechny svoje znalosti pro její imitaci v domácím prostředí a za zachování, nebo nejlépe citelného zlepšení podmínek pro růst rostliny. Proč je ale vhodné nahradit doma hlínu v květináčích živným roztokem a substrátem, vám s následujícími řádky začne být jasné. Zkuste si představit, že už jen samotné ošetřování rostlin, pěstovaných ve „vodní kultuře“ je mnohem snažší, než pěstování stejných květin v nádobách s hlínou. Díky faktu, že rostlina má „neustále plnou miskou“, pak také přírůstky květiny – ať už jde o stavbu stonku a listoví,



nebo případně samotných plodů – jsou větší, pravidelnější a mohutnější (upozorňuji, že při výběru vhodného roztoku vše čistě přírodním způsobem!). Děsí vás přesazování rostlin? Mnoho lidí ano a já osobně se musím přiznat, že je to jeden z faktorů, který mě od domácího pěstování dosud úspěšně odrazoval. U mě se dařilo vždy pouze kaktusům a když jsem pozoroval mámu nebo přítelkyni při přesazování rostlin, věděl jsem, že tuhle činnost podstupovat nechci. Přesazování hydroponických rostlin (např. do větších vložek) teoreticky také může proběhnout, ale jde rozhodně o méně namáhavý způsob. Většinou se o hydroponii kromě dolévání roztoku nemusíte nikterak výrazně starat, ikdyž je naopak čas od času dobré změřit měrkou Ph roztoku. Není to ale nutností. Rostliny při čerpání živin z roztoku také nejsou vůbec napadnutelné různými kořenovými chorobami a škůdci, jelikož choroboplodné zárodky se všechny drží a reprodukují v biologicky aktivní zemině. Toto je pozitivní zpráva také pro dnes četnou populaci alergiků, kteří se tak nemusejí doma dostávat tolik do styku s vdechováním spór plísní, které se v hlíně často vyskytují, aniž by šly mnohdy okem zjevně spatřit. Stejně to je s roztoči, kteří v živném roztoku opravdu nemohou přežít – můžeme dále jmenovat hmyz a jeho larvy, či zárodky – živný roztok není působištěm žádných jiných mikroorganismů, které by mohly poškozovat kořeny rostlin a jejich růst nebo vaše zdraví kvůli vlivu na prostředí interiéru. K nemoci kořenů zde může dojít pouze v případě nesprávného zacházení s roztokem (příliš vysoká koncentrace živin na poměr celkového množství tekutiny) nebo v případě velkého, dlouhodobějšího, přehřátí roztoku.

Rostliny jsou tedy v hydroponii většinou vitálnější a odolnější proti chorobám a škůdcům. Takové výhody přináší hydroponie rostlinám.

Vám kromě zmiňovaných vlivů na zdraví, jednoduchost obsluhy a větších přírůstků má ale hydroponie ještě další výhodu pro nás, amatérské pěstitele. Květinu v květináči musíme zalívat pravidelně a obzvláště v průběhu letních měsíců a tropických dnů je pak třeba myslet na pravidelnou zálivku třeba dvakrát nebo vícekrát denně. To je zapříčiněno samozřejmě samovolným vypařováním vody, které se zvyšuje za vysokých teplot. Jak jsem zmiňoval, květina rostoucí v hlíně bez vody dříve či později uvadá, nebo přestává růst. Nádobu pro živný roztok ale musíte doplňovat roztokem v závislosti na jejím objemu (jak velký je rezervoár) jednou za týden až např. čtyři týdny. Můžeme si tedy klidně dovolit odjet na dovolenou a neřešit pravidelnou zálivku domluvou se sousedy a podobně – mnohdy ostatně ani nemáme takovouto možnost a o své rostliny po návratu přijdeme. Další výhodou může být absence misky nad přebytečnou vodu, která se dává běžně pod květináče. Při jejím přelití nám pak na nábytku mohou zůstat kruhové stopy po vodě na nábytku.

Hydroponická nádoba je ale nepropustná a sama o sobě již funguje jako zásobník na vodu, kde můžeme nějakým způsobem pozorovat rysku hladiny (o tom se ještě podrobněji rozpíšu). Benefitů hydroponie je celá řada, obzvláště když se mi tato metoda (konkrétně ta jednoduchá, známá jako „Kratky`s Method) později podařila propojit s výhodami domácího vermikompostování. Nerad bych nějakou výhodu zapomenul opomenout, nicméně jako přehledný seznam výhod a nevýhod hydroponie/ Kratkyho metody by měl sloužit jeden ze čtveřice informačních posterů, které budou společně s modely tvořit vizuálně-prezentační a edukativní část této diplomové práce. Namátkou zmíním ještě například logický fakt, že hydroponie šetří vodu, kterou používáte pro zalévání rostlin – je zde zabraňováno

jejímu neustálému vypařování a dolévání. To je výrazný ekologický aspekt, obzvláště v dnešní době, kdy v budoucnu budeme řešit problémy, týkající se hospodaření s vodou zodpovědněji. Ne snad, že bychom se jako lidé poučili ze současných prvních vykřičníků, které plýtvání vodou přináší, ale nic jiného nám nezbyde. Další dílčí výhody, které mám na paměti, jsou převážně druhotné – uveďme jako příklad, že díky pěstování vlastních bylinek pohodlně na kuchyňském parapetu se přirozeně začneme zdravěji stravovat a do jídla přidávat čersvou zeleninu. Rovněž máme pěstování zcela ve vlastních rukou a tak se nemusíme při správném postupu bát o zbytky pesticidů a dusičnany, o kterých se mluví v souvislosti s velkopěstováním zeleniny a ovoce pro supermarkety.

Při kombinaci hydroponie s vermikompostérem a použitím „žížalího čaje“ jako jediného živného roztoku pak také můžeme mluvit o druhotném dopadu pozitivního užívání produktu ve smyslu ušetření CO<sub>2</sub>, plastových obalů apod. To rozvedu podrobněji v patřičných kapitolách této práce.

Přináší s sebou ale hydroponie i nějaké nevýhody? Jistě, každá mince má dvě strany. Ačkoli si myslím (na základě názoru vícera odborníků z nastudované literatury a článků), že výhody hydroponie několikrát převyšují její nevýhody, pro objektivitu práce je dobré uvést i všechny zjištěné nevýhody. Je třeba si připomenout, že množství nevýhod ale skrývá zejména technicky náročné řešení hydroponie pro velkopěstitelství, kdy se např. nesmí elektricky poháněný chod celého soukolí zastavit (dojít k výpadku elektřiny bez záložního zdroje), jelikož tím pak uhynie celá úroda. V případě zavlažování rostlin tzv. aquaponií pak nesmí dojít k ucpání trysek, které jsou ale tak tenké, že k tomu bohužel dochází relativně často. Celé systémy

jsou navíc finančně nákladné na prvotní pořízení a vyžadují od vás nějaké „know-how“, jsou nákladné na údržbu. Toto vynechme, pro účely domácího pěstování se budu věnovat nevýhodám, se kterými se budeme muset popasovat doma, třeba při použití tzv. Kratkyho metody hydroponie. Některé zájemce může na začátku, ještě před samotným pořízením některého hydroponického květináče, odradit prvotní pořizovací cena. Ať už se rozhodnete koupit cokoli, asi vždy tím převýšíte náklady na pořízení keramického květináče a misky pod něj. Na druhou stranu, pokud se rozhodnete pro hydroponické řešení v podobě samozavlažovacího květináče nebo plastového výlisku, na velkou částku vás to nepříjde. Kvalitní zeminu a kvalitní živný roztok také nepořídíte úplně nejlevněji, v případě využití celého udržitelného konceptu se vám ale o výrobu přírodního tekutého hnojiva postarají kalifornské žízaly z kompostéru, čímž ušetříte nejen peněženku, ale i přírodu (absence výroby, dodavatelského řetězce, obalu apod.).

Druhá nevýhoda hydroponie při nákupu může být patrná v omezenějších možnostech nabízené škály produktů, většinou také to, co pro pěstování doma potřebujeme, prodávají pouze eshopy. Ve zmiňovaných growshopech narazíme spíše na propracované systémy pro pěstitele z povolání. Třetí nevýhodou je prostý fakt, že pokud se rozhodneme začít, je třeba mít nějaké základní know-how o fungování metody nebo produktu. To je ale věc, kterou já osobně za nevýhodu nepovažuji, jelikož by měla být pro člověka samozřejmost zjistit si informace, pokud začínám s nějakou novou aktivitou ve svém životě. Mám-li nadšení pro motorky a pořídím si takový stroj, předpokládá se, že se o věc budu starat a nějakým způsobem alespoň minimálně zajímat. Žádná zájmová činnost nepřináší pouze uspokojení, vždy je to o self-edukaci. Nehledě na to, že při pěstování

v zemině je také dobré vědět, jaké nároky má daná rostlina a k čemu může dojít při nedostatečné zálivce, jak se správně starat. Čas od času byste zde měli změřit Ph roztoku, jelikož některé rostliny mají na kyselost nebo zásaditost roztoku jiné požadavky. Pro tvorbu roztoku byste měli mít k dispozici ideálně odstátou nebo převařenou (nebo destilovanou) vodu, kde dojde k vyprchání přebytečného chloru, nutného pro bezpečné dopravení vody potrubím v pitné kvalitě do našich kohoutků. Ve starší odborné literatuře se také setkáváme s faktem, že je o hydroponii k sehnání málo odborných publikací a je málo uživatelů, se kterými byste mohli sdílet své zkušenosti s produkty a hydroponií jako takovou. Toto v době internetu a sociálních sítí považuji za neaktuální názor. Doba se změnila a na internetu seženete nepřeberné množství článků a pojednání o pěstování v živných roztocích, o edukaci se částečně starají také jednotlivé e-shopy ve snaze přilákat nové zákazníky. Na facebooku také najdeme skupiny, kde se sdílejí uživatelské zkušenosti a fakta, která se osvědčila zapáleným amatérským pěstitelům. Nic vám nebrání podání dotazu, informací je dnes zkrátka již neporovnatelné množství. A to nemusíme být limitováni pouze prostorem českého internetu.

Nevýhoda na závěr – hydroponicky nelze pěstovat jakékoli cibuloviny a velkou kořenovou zeleninu – těmto rostlinám totiž kořeny plní kromě transportu živin také funkci zásobní a většina těchto kořenů nesmí být vysloveně zalita vodou (roztokem) nebo obklopeny vzduchem a světlem. Toto má pak vliv na strukturu, velikost a chuť plodu. Většina hydroponických nádob, včetně mého výsledného truhlíku ani nemá tak vysoký zásobník vody. Na domácí mrkev nebo petržel tedy zapomeňte, stejně tak na cibuli a česnek. Pěstitelé nicméně mají

dobrou zkušenost s ředkvičkami, které by ale nejspíš potřebovaly přizpůsobit vložku se substrátem, ve které rostou.

#### **4.1.3 Z historie hydroponie a zkoumání rostlin**

Jak jsem psal začátkem, hydroponie rozhodně není novým objevem. Krom dějin moderních se můžeme se zkoumáním metodiky pěstování rostlin a jejich nároky na prostředí a živiny setkat již ve stoletích dávno minulých. Do novověku byla obecně platnou myšlenka, že rostliny přijímají samotnou půdu (organickými látkami přímo půdy). Tato teze byla zformulována řeckým filosofem Aristotelem (384 – 322 př. n. l.) a na dlouhá staletí se na tomto obecném vnímání nic nezměnilo. Změna přístupu k přírodě a zkoumání jejích zákonitostí se odehrála obecně v období renesance a humanismu od 14. do 16. století, ovšem v pozoruhodných objevech lidstvo pokračovalo i ve století následujících (viz příloha č. 3).

Jako příklad uvedu holandského učenice B. Van Helmonta (1577 až 1644 n. l.), který v sedmnáctém století učinil menší revoluci a pozdvižení svojí novou naukou o „nadřazenosti vody a vzduchu“ jako základních prvků pro umožnění života na Zemi. Domníval se, že půda má pouze vlastnost vodu nasáknout a jímat a rostlina pak zadrženu vodu z půdy kořeny pouze odčerpává. Jako opodstatnění své teze provedl následující pokus: Během pěti let se pokusil zalévat stromeček (vrbu) v nádobě s přesně odváženým množstvím zeminy. Stromek pravidelně zaléval a když po pěti letech stromek z nádoby vyjmul, zjistil, že jeho váha se zvýšila o 82 kg. Zemina v nádobě ale měla o pouhých pár desítek gramů méně. Jeho logickým závěrem tedy bylo, že rostliny nespotebovávají jako základní živinu půdu, ale

vodu. Ačkoli tohoto objevu dosáhl tehdy v naprosto primitivních podmínkách a většina jeho tvrzení byla s postupem času překonána, tento pokus a závěr z něj můžeme považovat za opravdu historický objev. Jeho mladší současníci z Francie a Itálie nový poznatek doplnili o domněnku, že rostliny nejsou vyživovány pouze vodou, ale že je situace složitější a ve vodě dochází k mnoha biochemickým pochodům.

Průlomem směru vedoucím k objevení metody hydroponie se stal pokus anglického lékaře J. Woodwarda, žijícího v letech 1665 – 1728. Byl přesvědčen, že rostliny nežijí pouze z vody. V roce 1699 tak provedl pokus, ve kterém poprvé v historii pěstoval rostliny naprosto bez půdy. Tím můžeme datovat vznik hydroponie v obdobné podobě, jak ji známe dnes. Tato metoda je tedy známa více než 270 let. A to se vůbec nebavíme o dávných civilizacích, které pěstovaly některé plodiny na ostrůvcích půdy na březích přírodních vodních nádrží – nejedná se sice o opravdovou hydroponii, ale šlo již o nějaké zužitkování nabytých znalostí z fungování výživy a života některých hospodářsky užitných plodin. Woodward tehdy pokusem zasazení třech stejných rostlinek máty peprné do trojice odlišných roztoků dokázal, že rostliny nejsou živeny pouze vodou, ale něčím, čemu dnes právě říkáme živný roztok. Jedna rostlinka máty byla pěstována v dešťové vodě, druhá ve vodě z řeky Temže a třetí ve vodě nabrané z kaluže a kanálu, ve které byly přítomny menší zbytky půdy. Tato rostlina rostla prokazatelně nejrychleji. Vynalézavost a logika takových pokusů mě dodnes oslňuje. Život rostlin tedy pochází částečně z látek, které jsou přítomny z půdy.

Dalším důležitým milníkem byl objev anglického faráře a badatele St. Halse z roku 1730, který byl schopný podat důkazy o tom, že voda a

půda nejsou jedinými činiteli ovlivňujícími život rostlin. Nesmíme opomenout ještě vzduch. V roce 1774 byl následně objeven kyslík jako samostatný chemický prvek, konkrétně dvojicí švédského lékárníka Scheeleho a angličana Priestleyho. Začalo se předpokládat, že rostliny ovlivňují složení vzduchu. Scheele údajně umístil pod dva skleněné zvony hořící svíce a k jedné z nich přidal i čerstvé větévky s listy. Zjistil, že svíce umístěná poblíž živé větévky hořela mnohem déle. Závěr? Rostliny tak obohacují vzduch kyslíkem. Dříve se rovněž předpokládalo, že základem pro výživu rostlin nejsou minerální anorganické sloučeniny, ale ty organické – hlavně odumřelé zbytky rostlin a živočichů – humus. V roce 1840 pak další učenec pronesl, že pro lidi a zvířata jsou klíčové pro výživu organické sloučeniny, pro rostliny pak anorganická příroda. Humus je totiž ve vodě nerozpustný a tak se jeho vliv na výživu rostlin popřel.

Posuneme-li se dál, v polovině devatenáctého století přišli dva němečtí kolegové W. Knop a Sachs na nápad pěstovat květiny jen ve skleněných válcích, které byly naplněné živným roztokem. V roce 1860 tak doopravdy objevili tzv. „vodní kulturu“, jak nazvali tento způsob pěstování. O pár desítek let se metoda přejmenovala na nám dnes známou hydroponii. První polovina století dvacátého se nesla v duchu dvou světových válek a na rozdíl od jiných odvětví, v experimentování s pěstováním rostlin v těchto letech nebyly institucionální ani finanční možnosti se podobné aktivitě věnovat. Amerika, která nebyla tolik postižena válečnými konflikty, logicky v těchto dobách převzala vůdčí roli ve výzkumu a využití převratných metod v zahradnické praxi. Jednalo se hlavně o pěstování užitkových a plodonosných plodin za účelem zefektivnění úrody. Důležitým jménem této etapy je bezpochybně doktor W. Gericke, který v roce 1929



aktivně uplatňoval při svých pokusech metodu „vodní kultury“. Věděl, že budoucí použití této metody v zemědělství je hodně slibné, avšak v té době jeho úspěchy zpochybňovala řada oponentů, mezi kterými stáli i ekonomové. Ti tvrdili, že pořizovací náklady na zprovoznění hydroponických pěstíren jsou neúměrně velké a tak se metoda paradoxně uplatnila nejdříve jinde – ostatně tam, kde dává větší smysl. V zemích se suchým, či tropickým klimatem. Dodnes velmi oblíbená a běžná je hydroponická produkce v Japonsku (kde se tak částečně řeší zásobování potravinami gigantických metropolí), ve zbytku Asie (zejména pak Izraeli) a ve vyspělých zemích Afriky a jižní Ameriky. V souvislosti s klimatem je nám jasné, že v Evropských podmínkách není hydroponické velkopěstování zeleniny zatím dosud natolik rozšířeno. Nehledě na to, že ještě v sedmdesátých letech minulého století se Evropa orientovala spíše na produkci okrasných květin (dodnes Holandsko).

#### **4.1.4 Současné průmyslové využití metody v ČR a ve světě**

Co se týče trendů směřujícím k současnému stavu, hydroponie při pěstování pokojových rostlin začala být populární nejdříve v padesátých letech minulého století v Německu, s experimenty skupinové výsadby se začínalo ve stejné době ve Švýcarsku. Země se tak ve své době stala prakticky hydroponickou velmocí. V průběhu druhé poloviny minulého století můžeme pozorovat rostoucí trend v oblibě hydroponie v zahraničí, metoda se tedy poměrně rychle šířila a zdomácněla i v Rakousku, Francii, Belgii, Nizozemí a v celé trojici severovýchodních zemí. V Česku se začalo s prvními experimenty v laboratorních prostředích vysokoškolských ústavů až ve čtyřicátých

letech, ještě v letech osmdesátých ale nemělo příliš lidí o metodě povědomí a nejinak je tomu navzdory internetu a moderním médiím i v dnešní době. Pořizovací ceny produktů ale znatelně klesly a tak je škoda, že není metoda více popularizována a využívána mezi lidmi v domácnostech. Druhá větev užití hydroponie ve smyslu podnikatelském ale v posledních pěti letech začíná značně prosperovat a objevovat se v médiích. Souvisí to zcela jistě se změnou klimatu, kterou jsme více znatelně pocítili poprvé právě v roce 2015, kdy udeřilo doslova první tropické léto, jak je známe z předešlých let. Další roky na tom byly s množstvím srážek podobně podprůměrně a i my ve střední Evropě jsme začali pocítovat problémy související se suchem a nedostatkem podzemní vody a vody zadržované v krajině. Na to samozřejmě zareagovaly první pokusy o pěstování zemědělských plodin metodou hydroponie a aquaponie, inspirované z běžných léty prověřených zkušeností z Izraele a ostatních států (viz příloha č. 4).

Abych byl konkrétnější, zeleninu pěstovanou hydroponicky prodává například projekt vertikálních hydroponických zahrad FeelGreens z Břeclavi – ten byl založen v roce 2017. Již v loňském roce ale vznikla i první hydroponická farma HerbaFabrica v Praze Holešovicích. Projekt se soustředí na využití bývalých průmyslových prostor, které nemají příliš jiného potenciálu. Tyto prostory jsou přeměněny ve vertikální zahradu, kde se za přítomnosti umělého osvětlení daří hydroponicky pěstovat nejenom microgreens. O produkty hydroponické farmy nejvíce zájem pouze restaurace, ale i jednotlivci. Když si připočítáte výhody ve formě ušetření vody, umělých postřiků proti škůdcům apod., je jasné, že v budoucnu budeme podobné projekty v našich končinách vídat častěji. Jako

alternativa zásobování obyvatelstva velkých měst čerstvou zeleninou „jako od farmáře“ to může brzy reálně fungovat, jelikož poptávka existuje. Jako poslední, u nás přelomový, příklad uvedu aquaponickou farmu Flenexa v Přáslavicích, která rovněž vznikla využitím původně nezemědělských objektů pro produkci zeleniny. Farma funguje celoročně a produkuje zeleninu nejvyšší kvality. Jako metodu zde využívají tzv. „aquaponii“, při které dohromady koexistují rostliny, ryby a bakterie. Tyto bakterie rozkládají výměšky ryb na molekuly volně přístupné pro kořenovou výživu rostlinám. Jedná se o první aplikaci svého druhu v Česku, kde ale panují odlišné klimatické podmínky od zemí jako Austrálie, Izrael nebo část Spojených Států, kde se tato metodika používá běžně a funguje díky vstřebané energii prostřednictvím fotovoltaických panelů. Víze farmy je kromě produkce potravin i v pomoci ostatním zájemcům o metodu realizovat další podobnou farmu v klimatickém prostředí střední Evropy a zpopularizovat tak udržitelné zemědělství budoucnosti. Startupů na poli hydroponie využitých pro místní udržitelnou produkci zeleniny je větší množství a další budou v následujících letech v návaznosti na trend změny klimatu a tropických letních měsíců beze srážek jistě přibývat. Nejde zde o vyjmenování všech současně působících farem, ale je dobré mít v podvědomí informaci o tom, že takovéto metody fungují a že se začínají testovat i v našich zeměpisných šířkách a našich legislativních podmínkách. Práce se zabývá využitím jednoduché metody hydroponie bez elektřiny, která je účelná pro jednotlivé samopěstitele doma, naopak by nefungovala ve větším měřítku (to ani není zamýšleným záměrem).

#### **4.1.5 Druhy hydroponických systémů, aeroponie, aquaponie**

Na úvod poznamenám, že všechny systémy hydroponie a jejich odnoží můžeme dělit tzv. na pasivní a aktivní. Pasivní hydroponický systém je mnou zvolená metoda, při které nepotřebujeme do systému dodávat žádnou další elektrickou nebo jinou energii. Aktivní hydroponie naopak staví na dodávané energii zvenčí systému, což má své výhody hlavně při komerčním velkopěstování, na druhou stranu již tyto řešení nejsou tak ekologická a hlavně při sebemenším výpadku proudu a zkolabování záložního zdroje (nebo jeho absenci) je celá úroda v trapu. Než jsem se vůbec rozhodl, jakou cestou navrhování se vydám, načetl jsem si ze zahraničních zdrojů velké množství informací a byl srozměn s mnoha a mnoha jednotlivými řešeními. Je toho tolik, že uvedu jen zběžně ty nejzákladnější metody a samostatně aeroponii a aquaponii.

Obecně existuje šest základních typů hydroponie, které se liší tím, jakým způsobem přivádějí vodu ke kořenům rostlin. Šestým způsobem je tzv. aeroponie, tu proberu zvlášť. První systém se nazývá v odborných pramenech jako „Wick systém“. Jedná se v podstatě o sofistikovanou alternativu samozavlažovacího truhlíku, kdy je voda přiváděna k rostlinám pomocí „zavlažovacího knotu“, který je namočen v jednom konci v živném roztoku a vede ke kořenům rostlinky v substrátu. Knot se pohybuje v roztoku rezervoáru a jeho nasávání vody je podpořeno právě přítomností vzdušné pumpy, která je poháněna ze sítě nebo samostatnou motorovou jednotkou. Je to jedna z nejjednodušších aktivních hydroponických metod. Knot funguje na principu vztlínivosti vody, kdy do sebe nasaje vodu a kapilárním pohybem ji přivádí do substrátu, kterým mohou být

např. kososová vlákna. Ideální je však tuto metodu používat jenom pro rostliny menší, maximálně o velikosti hlávkového salátu nebo bylin „léčivek“.

Druhá metoda je označována jako tzv. „hluboká vodní kultura“ (anglicky pod zkratkou DWC). Funguje tak, že rostliny pěstované pouze ve vložkách se substrátem jsou napůl ponořeny do vody, a to v případě jakékoli výšky hladiny rezervoáru: vložky se substrátem jsou posazeny na lehké desce, která kryje hladinu a zůstává položena na ní, nepotápí se. Proudění živin a hlavně okysličování kořenů je zajištěno opět vzdušnou pumpou, která přivádí k potopeným kořenům v roztoku bublinky kyslíku, a tak umožňuje kořenům proces dýchání, nutného k prosperitě celé rostliny. Nádrž tedy musí být pro správný růst rostlin vysoce okysličená. I zde je doporučováno zde pěstovat pouze menší rostliny. Jedná se opět o aktivní hydroponický systém, pumpu tedy musíme pohánět elektrickou energií.

Další systém, skrývající se pod názvem „Flood and Drain“ (zavodnění a odtok) je průtokový hydroponický systém, kdy máme čerpadlo připojeno k časovači a dochází k pravidelnému obklopení kořenů rostlin vodou a následnému vypuštění vody do spodního rezervoáru, kudy jí čerpadlo zase po chvíli pošle nahoru. Děje se tak proto, aby kořeny rostlin chvíli čerpaly vodu a chvíli mohly dýchat, což je právě umožněno opětovným odtokem vody do spodní nádrže. Nevýhoda tohoto systému může být v tom, že pokud se pokazí časovač, máme po úrodě, rostliny pravděpodobně začnou vadnout a usychat, pokud si problému brzy nevšimneme. Jedná se rovněž o pokročilejší systém, vyžadující více znalostí. Jako substrát zde do vložek s rostlinami můžeme použít jakýkoli z nabízených substrátů na trhu.

NFT (Nutrient Film Technique) je pro změnu hydroponická technika

založená na principu proudící vody, kdy máme opět dvě nádoby na živný roztok – jednu spodní, větší (rezervoár) a jednu nakloněnou podlouhlou horní, do které je voda vzdušnou pumpou vytlačována nahoru. Živný roztok proudí po nakloněném povrchu horní nádoby a na základě gravitace znovu padá do nádoby spodní, aby byl opět přečerpán nahoru za rostlinami. Důležité je si všimnout, že zde není žádná pumpa pro okysličování roztoku, jelikož kořeny jsou ve vložce jednou polovinou nad vodou a druhou ve vodě – dokáží tedy dýchat i vyživovat se zároveň, podobně jednoduše jako v případě pasivního Kratky`s Systemu. Díky sklonu horní nádoby a přirozenému proudění vody tak rostliny dostávají veškeré minerální soli, které by jinak mohly zůstat usazeny na dně akvária. Výživa rostlin by fungovala i tak, ale tyto metody berme jako snahu o jejich zdokonalení na základě známých vědeckých faktů. U této metody rovněž nepotřebujeme žádný časovač, systém je tak náchylný pouze k výpadkům čerpadla. Jde o mini-ekosystém, kdy voda (živný roztok) neustále cirkuluje a jednou za delší časový úsek, když hladina klesne pod úroveň, kam dosahují kořeny, přijde doplnit.

Další užívanou metodou je takzvaný „Drip Systém“, který, jak už název napovídá, bude založen na odkapávání živného roztoku. Tentokrát zde máme pouze jednu nádobu s vodou, a to rezervoár na živný roztok. Nádoba nad rezervoárem je plná substrátu, ve kterém jsou rostliny zasazeny. Mělo by jít o substrát s dobrou propustností vody a schopností zadržet vlhko, je tedy třeba volit větší zrna substrátu. Tentokrát zde máme opět čerpadlo, které zajišťuje putování živin ve formě živného roztoku do horního truhlíku, kde je voda hadičkami roznášena přímo k dané rostlince. Pět rostlinek tedy bude vyživovat pět jednotlivých „přítoků“ roztoku, který na konci

trubičky odkapává přímo ke kořenům rostliny. Ačkoli nádoba se substrátem má dno, je v něm výpustný ventil, který umožňuje odkapávání přebytečné, kořeny nevyčerpané vody zpět do rezervoáru. Poté se koloběh opakuje a voda se přečerpává zpět nahoru. Nevýhoda tohoto systému se zdá být v údajném kolísání pH roztoku a možném ucpání přítokových hadiček minerálními solemi roztoku. Systém je oblíbený zejména ve větších aplikacích na zahradách a pěstírnách zeleniny v zahraničí. Jde pravděpodobně o světově nejoblíbenější hydroponický systém komerčních pěstitelů na světě. Jako substrát se zde preferuje Rockwool nebo rašelinový mech, pro svoji funkci zadržovat vodu – voda odkapává do rezervoáru postupně, pozvolna.

Pár slov ještě k pasivním hydroponickým systémům, kterých jsem se pro svoji energetickou náročnost a prakticky bezúdržbové zacházení rozhodl využít ve svém návrhu hydroponického truhlíku. Základní typy pasivní hydroponie jsou tři a všechny sdílí všechny benefity relativně nenáročného hydroponického pěstování. A to nenáročného jak finančně, tak údržbově. Existuje opět celá řada poddruhů těchto metod, já uvedu ty základní: Primitivní hydroponickou metodou, se kterou se již mnoho z nás nevědomky setkalo, je princip tzv. samozavlažovacího květináče. Jde vlastně o základ aktivního „Wick systému“ popisovaného výše, kdy máme rostlinky v nějakém substrátu (zde obvykle rockwool nebo mech, protože udržují vlhkost), pod kterým je nádoba ve formě rezervoáru na živný roztok, do kterého visí např. pětice knotů, které z nádržky nasávají vodu s živinami a přivádějí je přímo ke kořenům každé jednotlivé rostliny zvlášť. Jednou za čas je třeba dolít roztok do rezervoáru a přezkoumat, zda substrát neplesniví apod. Druhá metoda může být založena jak na „Wick

systemu“ s knoty, tak může připomínat Kratkyho metodu nebo dokonce princip klesání hladiny s plovoucími vložkami, jak ho známe z Deep Water Culture (DWC) metody. Jde o soustavu dvou nádrží, kdy jedna funguje jako rezervoár roztoku (a nemusí nutně být vespod, ale může fungovat mimo, stát bokem), druhá je samotným akváriem, ze kterého rostliny vodu čerpají. A jak popisují, mohou ji čerpat skrze knoty, ponořené přímo do vody jako u Kratkyho metody, nebo přijímat okysličenou vodu podobně jako u DWC metody (nejsložitější, logicky nejméně rozšířeno). Dodatečný a větší rezervoár je k hlavnímu akváriu přidělán samovypouštěcími ventily, které pracují na mechanickém principu, takže není nutné systém uvádět do chodu elektřinou (proto je ostatně pasivní). Když v hlavním akváriu klesne voda natolik, že by knoty nebo kořeny nebyly namočeny, ventil se sám otevře a z dodatečného rezervoáru přiteče dostatečný objem vody. Dodatečný rezervoár ale musí být umístěn o něco výše, než akvárium, protože voda musí vlivem zemské přitažlivosti do akvária stéct – nemáme tu žádné čerpadlo pro „vyhnání“ vody nahoru.

Poslední metoda, kterou jsem nakonec vybral pro účely své práce pro svoji bezúdržbovost a ekologické hospodaření s vodou bez čerpadel a elektřiny se nazývá „Kratkyho metoda“. Je to sice metoda, která se hodí pouze pro menší aplikace, ale právě mému účelu tak poslouží. Rostlina nebo rostliny se zde umístí ve svých vložkách na horní rovinu květináče nebo truhlíku tak, aby svými kořeny sahaly do rezervoáru s živným roztokem. Ten musí být dostatečně vysoký, aby pojmul co nejvíce vody a mohl rostlinu doprovázet celým růstovým stádiem od sazeničky po plod. Voda, tedy její hladina, se postupem času snižuje s tím, jak rostlina roste a kolik vody „vypije“. Kořeny, které zůstávají na vzduchu bez vody, se přizpůsobí prostředí a



nasávají vzdušnou vlhkost a kyslík, probíhá zde proces dýchání. Zároveň kořeny ponořené ve vodě a jejich členité „vlásečnice“ čerpají vodu a vyživují tak rostlinu. Roztok je třeba doplnit ve chvíli, kdy kořeny nedosáhnou na vodu (tedy když je nádoba skoro prázdná, nebo častěji – pokud se více vody odpařuje), čemuž jsem ve svém návrhu zabránil. Systém je vhodnější hlavně pro rychle rostoucí bylinky a saláty. Kratkyho metoda je nejjednodušší a nejlevnější hydroponickou metodou (alespoň z mého úhlu pohledu), která je vhodná pro nadšence i obyčejné lidi, kteří si jen chtějí svépomocí něco doma zkusit vypěstovat. Není potřeba o systém nikterak složitě pečovat, pouze kontrolovat pH roztoku a vyměnit ho jednou za několik týdnů. Jak uvidíte v průběhu práce, truhlík jsem obohatil i o pěstování klíčků de facto založeném na metodě Wick a pěstování hub v substrátech, mimo hydroponii.

V aeroponii jde už jen podle názvu hlavně o působení vzduchu. Sazeničky rostlin jsou zde zasazeny do hydroponických vložek, vždy jsou ale upevněny v pevném základu – povětšinou perlit, keramzit aj. a kořeny těchto rostlin, které visí ve vzduchu, bývají ostříkovány živným roztokem (viz příloha č. 5). K tomu, aby mohl být živný roztok rozprašován na rostlinku je potřeba výkonné čerpadlo, u kterého řešíme průtok a výtlak. Při zbytečném výkonu se dá průtlak dodatečně modifikovat mechanickou zábranou. Celý mechanismus fungování je poměrně komplikovaný, jelikož kromě čerpadla s vývodem na rozprašování kapek potřebujeme i nějakým způsobem v intervalech nebo neustále promíchávat lázeň s živným roztokem, jelikož ten vlastně tvoří minerální soli a při klidné hladině by postupně začaly padat dolu a usazovat se na dně rezervoáru, což by rostliny poznaly a svoji dráždivostí by začaly uvadat. Se správnými rozvody a

dimenzováním čerpadla pro účely našeho pěstování si můžeme nechat poradit v growshopech. Voda musí být ke kořenům rostlin rozprašována v tak malých částech, že samotný proces rozstříku ani není okem vidět. Fungování si můžeme ověřit přiložením ruky, kdy ucítíme mikrokapky a vlhkost vody. Princip fungování je založen na nejnovějších vědeckých poznatcích, že rostlina tímto způsobem ve formě mikrokapiček dokáže přijmou největší množství vody a vzdušné vlhkosti naráz – vzpomeňme si na vysvětlované kořenové vlášení, které má neuvěřitelnou plochu absorpce vody. Každá jednotlivá kapička roztoku má však také mnohem větší povrch, který dokáže rostlině nabídnout a ta ho využít. Je to podobné, jako když chcete topit v krbu a jedno velké poleno rozstřípete na několik menších polínek – oheň začne pracovat s větší plochou, na které může začít šlehat plameny, jelikož dřevo hoří zvenčí. Aeroponie má řadu příznivců a nejvýnosnější je při cílené komerční produkci zeleniny, v zahraničí se používá běžně, u nás tolik rozšířená zatím není.

Zásadní nevýhodou tohoto řešení je ale jednak objektivně vyšší pořizovací cena, ale hlavně možnost ucpání mikrotrysky usazenými minerály z živných roztoků. K tomuto může docházet velmi často a je třeba si uvědomit, že pokud nám takovýto ekosystém jen hodinu zamrzne, může to znamenat zkázu pro celou úrodu a vy jako podnikatel nebo nadšenec přijdete o výnos a o nervy. Trysky se dají zachránit a oživit pomocí peroxidu vodíku a speciálních přípravků, ty ale nesmíme používat souběžně s fungující aquaponií, nýbrž až ve chvíli, kdy se kolotoč zastaví. Peroxid totiž zabíjí všechny živé kultury a podílí se na aktivní destabilizaci všech organických vyživujících látek v roztoku, květiny by tedy uhynuly. Nyní něco málo o aquaponii.

Aquaponie je v tomto směru ještě vynalézavější systém, který staví na odpozorovaných zákonitostech pěstování plodin už dávných kultur, kde se podobná znalost koexistence ryb a rostlin ve své primitivnější podobě uplatňovala – například v oblasti Mezopotámie. Exaktní vědy ale přišly s možnostmi, jak pěstovat ryby a zeleninu efektivně, ekologicky a zajistit tak potravu přinejmenším menším komunitám, nebo několika rodinám. Aquaponie je ve své podstatě integrovaným systémem produkce potravin, kdy spojujeme výhody aquaponie (pěstování rostlin bez přítomnosti půdy) a chov ryb. Hlavní složkou je tedy hydroponie a akvakultura – to vysvětlím záhy. Aquaponie staví na živinách, které do vody dodávají samotné ryby. Tyto živiny by nebyly pro rostliny vstřebatelné, proto zde figurují ještě právě tzv. „vodní kultury“, což jsou bakterie, které pomáhají ve vodní kádi rozkladu živin do takové podoby, které dokážou rostliny svým kořenovým vlášením vstřebat. Systém produkuje biozeleninu a prvotřídní ryby, jelikož nefunguje, pokud se ho budeme snažit podpořit umělými hnojivy a dalšími přídatnými látkami.

Tento udržitelný kruh funguje na základě přírodních principů, jde o malý nezávislý ekosystém. Systém se vyznačuje recirkulací intenzivního chovu ryb, které jsou chovány v umělých nádržích. Voda z nádrží se přečerpává do hydroponické části ekosystému, kde si rostliny kořeny nasají potřebnou část živin, pročistí chemicky i mechanicky zbylou vodu a ta putuje nevyužitá zpět do nádrží s rybami (viz příloha č. 5). Voda tedy neustále cirkuluje, nikam se nevypouští, což činí systém ekologickým. V zahraničí existují běžně komerční velkofarmy, které dodávají celoročně na trh čersvé rybí maso a zeleninu. Jde zejména o USA nebo Austrálii, s podobnými farmami se ale setkáme i v Izraeli. V Evropě se podobné farmy teprve testují

v menším měřítku. S přicházejícím suchým klimatem ale najde v následujících letech plnohodnotné uplatnění pravděpodobně i v jihozápadních státech Evropy. U nás podobné farmy zakládají pouze skupiny nadšenců, kteří jsou schopni vypěstovat zeleninu v malém měřítku, pouze pro potřeby svoje nebo rodinné. Systém samozřejmě sdílí výhody hydroponie, takže se nemusíme obávat škůdců, spotřebováváme o desítky procent méně vody, než při tradičním zemědělství, nepoužíváme umělá hnojiva a chemii, úrodu dostáváme během celého roku a podobně. Myšlenka staví na nízkém vstupu energie, lidské práce a živin. Některé farmy v zahraničí jsou natolik soběstačné, že potřebnou elektrickou energii čerpají ze svých vlastních solárních panelů na střeše farem.

Na závěr uvedu, že ač přes snahu najít na internetu aquaponické řešení pro domácnosti (a využít tak například chov akvarijských rybiček vášnivými chovateli s propojením produkce domácí zeleniny), jsem nakonec přes všechny „fake“ články dospěl k závěru, že to v podstatě jednak není možné, za druhé to ale ani nedává v malém měřítku takový význam – všechny menší systémy musí být rovněž řízeny čerpadlem nebo motorem, podpořit růst rostlin lampami a tak podobně. Navíc by takový produkt pro rodiny našel jistě jen velmi málo nadšenců, na které by cílil a lidi by se o rybičky přestávali starat. Proto jsem tuto lákavou, ale nerealizovatelnou variantu vyloučil a šel nakonec cestou klasické pasivní hydroponie.

#### **4.1.6 Existující produkty na trhu, designérské koncepty**

Před samotnou volbou, jakou cestou se při svém návrhu vydám, jsem provedl širokou vizuální i faktickou rešerši a snažil se tak obsáhnout

všechny produkty, které se u nás prodávají a pak také mít přehled o designérských nápadech věnujících se produktům s tematikou hydroponie. Opět je toho obrovské množství, uvedu zde proto pouze to, co mě nějakým způsobem zaujalo, inspirovalo nebo naopak svým „eko“ principem „zvedlo ze židle“. Vizuální produktovou rešerši, kterou budu částečně prezentovat na finálních plakátech, jsem si rozdělil pro lepší orientaci na systémy aktivní (s přívodem el. Energie) a energeticky neutrální, tj. pasivní.

Začněme těmi aktivními. Pominu samozřejmě velkopěstitelská řešení, těm se věnuji samostatně jinde. Řešení hydroponických a jiných truhlíků pro domácnosti, kde nám výrobce slibuje úrodu doma vypěstovaných bylinek a salátů se spotřebou 23kWh ročně (náklady 92 Kč za rok) a podobně jsou na trhu známá jako takzvané „chytré květináče“ (Smart Garden zní lépe, že?) a jedná se tedy o jakési „gadgety“, výrobky spadající do bílé elektroniky (viz příloha č. 6). Předpokládá se jejich použití v kuchyni a nedostatek světla pro rostliny je kompenzováno hrazdou se zářivkami nebo ledkami. Proč si myslím, že je to špatně, se můžete dočíst v kapitole o podmínkách růstu rostlin. Je to komplexní a složité téma, ale jde o vícero faktorů – počínaje neekologickou výrobou lamp, konče rozhozením cirkadiálního rytmu našeho, vlivu na obsah dusičnanů v rostlinných pletivech a podobně. Výrobky jsou většinou plastové, fungují na principu pasivní nebo aktivní hydroponie (dle velikosti) a leckdy se pyšní mnoha patenty, které podporují rychlost růstu rostlin. Svůj produkt stavím cíleně do opozice těchto předmětů, které si na ekologické „jenom hrají“. Zvážíme-li výsledek výrobku porovnáván tzv. LCA metodou (což je metoda posuzování životního cyklu výrobků či procesů v podnikové praxi), kam spadá naprosto vše, od výrobních

nákladů a vstupních surovin, přes délku životnosti produktu po „side effects“ produktu na životní prostředí při jeho užívání po likvidaci výrobku, vyšel by z toho jako celek mnohem hůř, než můj udržitelný design (jelikož já upřednostňuji při návrhu udržitelnost před vším ostatním). Nechci ani pomýšlet na opotřebení produktu, když v plastové nádržce bude nalitý živný roztok třeba po dobu deseti let. Jak jsem si odnesl z knihy „Život bez plastů“ od dvojice vědců a zakladatelů projektu „Life Without Plastic“, ve skutečnosti snad skoro každý plast při dlouhodobém styku s nějakou substancí ovlivňuje negativně její složení (ftaláty, změkčovadla, zpomalovače hoření apod., také to budu více rozvádět). Plast jako takový pro účely tohoto výrobku nepovažuji za nejšťastnější řešení, nicméně uvědomuji si jeho výhody, které učitě převládají (tvárnost, životnost, možnost ovlivnit strukturu, barvu výrobku atd.) Pokud se vrátím k tématu, mohu za tuto skupinu produktů manifestačně jako příklad uvést několik z nich: Smart truhlík „Click And Grow“, chytrý květináč „ONE“, Plantui 3e Smart Garden a dalších mnoho podobných výrobků. Jako vrchol tohoto rádobý ekologického trendu vidím realizovaný koncept od studia DesignLibero, který je pojmenován jako GreenWheel. Jak název napovídá, jde o okolo, ve kterém se točí hydroponicky pěstované rostliny okolo centrálně umístěného zdroje LED světla. Produkt připomíná pračku nebo zmenšeninu výhledových turistických kol. Kolo se otočí jedenkrát do hodiny a otočením poskytne všem rostlinám stejnou dávku hnojiva, světla i zálivky. Výrobně a finančně nákladný produkt je inspirován návrhem NASA z roku 1980, kdy designéři řešili možnost pěstování rostlin hydroponicky na Měsíci nebo Marsu. Snad tento produkt nemá moc přívrženců.

Mezi druhou skupinu designérských kousků aktivních

hydroponických systémů bych zařadil koncepty studentů zahraničních univerzit, ke kterým jsem se dostal přes portály Behance.com a Pinterest. Jde mnohdy o designově minimalisticky ztvárněné koncepty, které pracují hlavně s principem takzvané „vertikální zahrady“ (vertikální stěny zalévané hydroponicky bývají moderním zpestřením současných kanceláří a administrativních prostor firem). Tyto návrhy se ovšem zabývají aktivní hydroponií, proto je potřeba je k jejich funkci nějak pohánět. Touto cestou jsem se osobně nevydal, protože v ní opět nevidím dostatečný aspekt udržitelnosti – už jen fakt, že musíte systém domácího měřítka držet při živu elektřinou.

Co se týče na trhu dostupných řešení pasivní hydroponie (bez nutnosti udržovat chod zařízení elektřinou nebo jinak), na internetu je možné sehnat celou řadu samozavlažovacích knotových květináčů, plastových plat pro Rockwool a pěstování klíčků, nebo květináčů pro hydroponické pěstování sazenic a rostlin na principu rozvodu vody z velkého rezervoáru do dílčích květníků (metodu popisuji v popisu pasivních hydroponických metod). Tyto produkty můžeme v různých obměnách sehnat na několika českých e-shopech – growshopech. Jako příklad uvedu řešení „Autopot 1Pot“ nebo „Octogrow“ pro různé množství květináčů. Jde vždy o výlisky z černého plastu, podobné těm, které známe pro pěstování sazeniček rajčat atd. doma, než je vysadíme na zahrádce. Nedá se tedy v žádném případě mluvit o designérském řešení, jde vždy o čistě účelné předměty, u kterých se počítá, že jimi nebudete chtít vyzdobit obývací pokoj, ale spíše se zaobírat pěstováním v garáži nebo jiných původně užitkových a hospodářských prostorách. Výjimku tvoří produkt švédského prodejního řetězce Ikea, který byl představen v roce 2016, u nás se

zatím ale stále neprodává. Jde o velmi jednoduchou hydroponickou zahrádku „Krydda“, kde designéři mysleli na pěstování dospělých rostlin, i na předpěstování sazeniček. Produkt připomíná trojrozměrnou „dětskou kresbu“ domečku, kdy střecha má funkci držet umělé osvětlení nad rostlinami. Toto má své opodstatnění, pokud to se světlem nepřeháníme a chceme si udržet úrodu i přes období vegetačního klidu. Produkt je na vysoké estetické úrovni a jak jednoduše vypadá, tak jednoduchá musí být jeho údržba.

Pro mizernou nabídku designových řešení na trhu jsem se opět poohlídl i po designérských konceptech, které by mohly nabízet zajímavější řešení. Kromě obdobných „hydroponických domečků“ s několika patry a množstvím nekonečných variací samozavlažovacího květníku a ručně udržovaných vertikálních zahrad připomínající tvarem pantograf mě zaujaly hlavně následující koncepty: Studentský projekt modulárních „sadebních kostek“, které se dají propojovat a může tak v případě potřeby více rostlin sdílet jeden roztok, nebo fungovat každá se svým rezervoárem (dobré v případě, že mají rostliny naprosto odlišný požadavek na alkalitu – zde nesdíleného – roztoku). Další projekt si pohrává s myšlenkou otočení obalové nádoby naopak při pěstování sazeničky, kdy obal udržuje pro semínko dostatečnou vlhkost. Funguje to ale doopravdy, když je zamezeno jakémukoli přínusu kyslíku k semínku? Setkal jsem se i s návrhy ovládanými na dálku mobilní aplikací, zde se ale musí jednat o aktivní systémy. Zajímavý je bezpochyb japonský koncept „miaomiao“, který představuje streamlinově pojatý design vertikální zahrady, kde čerpadlo poháníme ručně pomocí mačkání balonku a ten tak tlakem, který vyvíjí na vodu ve spodním rezervoáru na živiny, vytlačuje živný roztok ke květníkům ve vyšších patrech. Jde ale o



komplikované řešení obyčejného hydroponického problému, který lze bezúdržbově praktikovat mimo vertikální soustavu umístění květníků. Pokud balonek přestanu mačkat, rostliny v horních patrech budou bez vody? Odpovězte si sami.

Mnohem nápaditější je ale italský projekt Calendula s podtitulem Bioponic garden, který působí jako úchvatný esteticky zajímavý produkt, který by ji leckdo určitě rád představil ve svém interiéru (viz příloha č. 7). Jde o kovovou konstrukci, připomínající kruhový konferenční stůl, na které se nachází keramická nádoba na vodu a rošt s květinami. Tato nádoba se po natažení kuličky (princip hracího strojeku v hračkách nebo závaží u kukaččích hodin) začne točit kolem svého středu jako „káča“, voda se přelévá ze strany na stranu a rostliny tak mají k dispozici střídavě vzduch a střídavě živný roztok jako u aktivní metody „Flood and Drain“. Produkt mě nadchl pro svoji vytříbenou estetiku připomínající skandinávský design a neuvěřitelně nápadité řešení funkce.

Jako jednoznačně nejlepší produkt s cílovou skupinou pro sdílené zahrádky, prostory kaváren a hostelů pak vnímám projekt s pracovním názvem „Homegrown Hydroponics“ od polské projektantky Julie Kusa (viz příloha č. 8). Jde o kompletní set pro hydroponické pěstování čerstvých bylinek, s možností využití lístků pro ozdobení drinku na baru nebo raw dezertu v kavárně. Takové využití v těchto prostorech bych si s produktem nejvíce spjal, jelikož jde v podstatě o pojízdnou „komodu“, která pamatuje na pěstování sazeniček ze semínek, dospělých rostlin i prostor na „sklizeň“. Produkt je tvořen výhradně dřevem a keramikou, částečně kovem. Ve své podstatě jde o částečně modulární design, který, zdá se, v porovnání se svou konkurencí nemá obdoby.

#### 4.1.7 Ideální podmínky růstu rostlin a zásady hydroponického pěstování

Hydroponii a její historický vývoj jsme si podrobně představili, pojdme se nyní podívat na vliv okolních faktorů na správný růst rostlin za použití klasických hydroponických řešení v domácnosti (samozavlažovacích truhlíků, hydroponických květináčů, Kratkyho metody apod.). Jde o důležitou část rešerše, jelikož na těchto znalostních základech jsem vybudoval principiálně produkt hydroponického truhlíku, zvolil jeho umístění v bytě a pečlivě zohlednil požadavky rostlin při návrhu.

Začněme světelnými poměry v bytě. Naše lidské oko není natolik dokonalé, aby dokázalo s přesností určit, kde je největší zdroj světla v okolním prostředí, natož pak porovnat, kolik světla je v jaké části interieru. Pro tyto účely slouží přístroj zvaný luxmetr, který dokáže s přesností na setiny změřit přesnou intenzitu světla v daném prostoru. Intenzitu světla měříme v jednotkách, zvaných „luxy“. Při měření se zjistilo, že intenzita světla obecně velmi rychle upadá s rostoucí vzdáleností od zdroje světla – v případě bytu od okna. Světlo ale neubývá pouze směrem do středu místnosti, ale kupodivu také směrem nahoru a dolů. V letních měsících dokážeme luxmetrem běžně naměřit u okna rozsah 80 000 až 100 000 luxů. Důležité je vědět, že běžné pokojové rostliny začínají prospívat již při osvětlení 500 až 1000 luxů. V rozích pokojů a při podlaze a stropě ale naměřené hodnoty luxů dosáhnou běžně sotva 15 až 120 luxů.

Pokud rostliny umístíme směrem ke zmíněným místům, květina začne pozvolna žloutnout, opadávat nebo se zcela zastaví její růst a

později úplně uhyne. Nyní víme, že nejlepší podmínky pro pěstování rostlin v domácnostech jsou logicky co nejbližší oknům, kde se nám pro tyto účely nabízí využití vnitřních parapetů. Pokud nemají rostliny dostatek světla, častokrát to můžeme odvodit od projevů tohoto nedostatku na těle rostliny – rostliny jsou vytáhlé a olistění řídké, stonky se mohou stáčet ke směru zdroje světla, což je vždy nežádoucí a rostlina nás tak upozorňuje na nějaké ne zcela ideální podmínky. Tomuto jevu se odborně říká fototropismus. Pokud se chceme naklonění stonku zbavit, doporučuje se s rostlinou pozvolna pootáčet, nikoli ji okamžitě přemístit. Náhlým otočením rostliny by mohly reálně odpadnout vzniklá poupata a my tak přijít (v našem případě) o skromnou domácí úrodu jahod, chilli papriček nebo keříkových rajčátek. Někdy se pěstitelům doporučuje označit nádobu samolepkou nebo fixou, aby bylo jasné, jakým směrem vložky hydroponického produktu byla rostlina původně při sadbě otočena ke světlu.

Pokud se budeme bavit o možné simulaci osvětlení uměle, dnes již existuje mnoho možností využití speciálních žárovek a zářivek pro umístění přímo nad rostliny s cílem dodatečného umělého navýšení produkce plodů. Osvětlení umístěvané nad rostlinu se odborně označuje jako tzv. „osvětlovací most“. Nepříjemnému osvětlení při pohledu z boku samozřejmě dokážeme zabránit vhodně navrženým stínidlem. Dnes již existuje celá škála výrobců, kteří mají ve své produktové řadě i speciální žárovky pro podpoření růstu rostlin se speciální vlnovou délkou osvětlení (např. Osram), či je možné měnit teplotu chromatičnosti žárovek (Osram, Philips atd.) v závislosti na denní době. Pro výrazné posílení rychlosti růstu rostlin je ale vhodné světlo s kratší vlnovou délkou – tedy denní modré světlo. Tato řešení

ale běžně používají hydroponické farmy (například ta holešovická v Praze), kde rostliny fungují i přes noc samostatně a my tak díky umělému osvětlení (které může být používáno teoreticky celý den v případě absence oken v prostorech). Pro domácí užití toto nevidím vůbec jako vhodné řešení, jelikož tím, že budeme svítit modrým světlem i večer (doporučuje se ale maximálně 10-12 hodin denně jako v létě v přírodě – to je rostlinám přirozené, nasimulovat maximálně letní podmínky) si sami narušíme produkci melatoninu a rozhodíme si cirkadiální rytmus, který je tolik důležitý pro uchování našeho pevného zdraví a imunity. Osobně jsem na podobné záležitosti vysazen a sám se snažím dodržovat ve svém interiéru poctivě světelnou a pravidelnou spánkovou hygienu, proto mám přirozenou averzi k navrhování produktu, kde bych měl počítat s takovýmto umělým osvětlením. To do bytů zkrátka nepatří a navíc v souvislosti s přesvětlovanou zeleninou ve velkopěstírnách se začíná debatovat o škodlivém vlivu nadbytku dusičnanů (zejména v tkáních listové zeleniny), který je zapříčiněn právě nepřirozeně dlouhou dobou ozařování rostlin v umělých a nepřirozených podmínkách. Dusičnany v zelenině přirozeně nechceme, jelikož jsou prokazatelnými karcinogeny. Jejich množství a vliv na zdraví se stále zkoumá a není jednoznačně vysvětlen, ale z preventivních důvodů toto řešení odmítám. Posledním aspektem je samozřejmě aspekt ekologie, který by v případě mého produktu byl zásadně narušen, spotřeba elektřiny by se projevila. Ekologická ale není ani výroba baterií, ani samotných solárních panelů, které by v zimě stejně nemohly být funkční a prostor na lampě by určitě nestačil pro provoz led diod poháněných sluneční energií. V případě mého produktu je nesmysl, aby si uživatel svítil v průběhu zimních měsíců na pěstovaná rajčata nebo bylinky, když tou dobou může vyměnit skleněnou krytku (více v popisu produktu) a

pěstovat pohodlně houby nebo microgreens.

Nejen světlo, ale i teplota má vliv na růst rostlin a jejich schopnosti provádět k životu potřebnou fotosyntézu. Současně s fotosyntézou v těle rostlin probíhá i proces dýchání, což je opakem fotosyntézy. Rostliny dýchají ve dne i v průběhu noci. Pokud má rostlina dobré světelné podmínky, provádí fotosyntézu mnohem více, než dýchání – v tomto případě prosperuje a roste tak, jak bychom si asi představovali (při dostatku živného roztoku apod. samozřejmě). Pokud ale rostlina dostatek světla nemá, provádí ve větší míře naopak dýchání, při kterém spotřebovává energii – rostlina přestává růst, organismus slábne, listy žloutnou, rostlina může kompletně uhynout. Špatný růst nebo úhyn rostlin v pokojových podmínkách v zimě si nyní již můžeme vysvětlit jednak mizerným přístupem světla k rostlině a pak mimo jiné také poklesem teploty, kde například většina bylin začne strádat (jelikož pocházejí z oblasti středomoří nebo tropického pásma – díky tomu se také logicky objevují nejvíce ve středomořské kuchyni apod.)

Protože se dýchání rostlin, podobně jako u zvířat a lidí, zrychluje se zvýšením teploty, měli bychom se ve vlastním zájmu vyvarovat přímým umístěním truhlíku nad zapnutým radiátorem (nebo pěstovat houby a rostliny, kterým je teplo naopak příjemným a vyžadují ho – v případě bylin není problém). Denní teploty v bytech se pohybují nejčastěji v rozmezí 22-24 stupňů Celsia, přičemž vrcholu dosahují v podvečerních hodinách. Klesají teprve znovu k ránu. Pokud rostlina dostane nepřírozený poměr teploty a světla, dochází k ní ke zvyšujícímu se dýchání a veškeré zásobní látky se začínají spotřebovávat – výsledkem je vadnutí rostliny, úbytek tkáně, zpomalení růstu, žloutnutí, úhyn rostliny. Všichni známe poruchy listů

u pokojových květin v průběhu zimy, v létě se pak pokojovkám začně opět dařit lépe. Tomuto se neubráníme ani v případě hydroponie a je potřeba mít základní povědomí o těchto procesech, probíhajících v organismech rostlin. Jsou rostliny, při našem štěstí hlavně byliny, které zimu běžně přečkají a rostou celoročně – příkladem uvedu tzv. kubánské oregano, jinak zvané česky „rýmovník“. Je třeba tedy zvážit výběr byliny pro dané roční období, kdy ji chceme pěstovat, pak se můžeme vyvarovat pěstitelským neúspěchům a vědět, popř. vědět, proč se pěstování nezdařilo. Pozor, v létě se může výkyv teplot pohybovat až mezi třiceti+ a pěti až sedmi stupni Celsia (slunce pražící na okno versus ranní větrání) – takové prudké změny teplot květinám dlouhodobě všeobecně neprospívají, je třeba na to brát zřetel, pokud chceme mít opravdu bohatou úrodu. Posledním faktem, který je dobré mít na paměti je, že existuje základní rozčlenění druhů rostlin podle preferované teploty: rostliny přezimující při teplotách 10 – 18 °C, druhá kategorie rostlin přezimuje při teplotách 18 – 22 °C a více. Při sadbě je tedy vhodné si ujasnit priority a eventuelně si zjistit do jaké skupiny rostlina patří a podle toho přistupovat k podmínkám jejího ideálního růstu.

Dalším neopominutelným faktorem, podstatným pro růst rostlin, je voda. Jak víme, život bez vody není možný a v případě hydroponie je voda základem našeho živného roztoku. Je nám jasné, že kvalita vody a její množství má také značný podíl na rychlost růstu rostliny – respektive tedy spíše fakt, zda mají kořeny živiny k dispozici, či nikoli. Pro zajímavost, rostliny jsou tvořeny až 98 % právě vodou, kořeny jsou pak tvořeny vodou zhruba z poloviny (bavíme se o běžných rostlinách, kaktusy jsou na tom s obsahem vody jinak). Je nám celkem jasné, že nejvíce vody rostliny přivedou do svých listů a

stonků právě kořeny. Ovšem nějaké množství vody může rostlina nasát i prostřednictvím listů, když například rostlinu pokropíme rozprašovačem. Toto může mít velký vliv na prosperitu rostliny v letních měsících, kdy může být vzdušná vlhkost opravdu malá a zároveň teplota okolí vysoká. S vyšší teplotou navíc také rostlina více vody odpaří, proto je v průběhu léta obecně nutné dolévat hydroponický živný roztok do zásobní nádoby o něco častěji, než v průběhu chladnější zimy. Pokud si tedy nelibujeme v přetápěných místnostech v zimě. Jak jsem již psal, u vody, která by měla být odstátá a zbavená tak přebytečného chloru, se v případě hydroponie můžeme bavit o problematice měření teploty (toto vynechme, každá rostlina může mít trochu jinou ideální teplotu pro živný roztok, ale nejsme vědci – nejlepší je na základě pozorování uznat, kdy rostliny nejlépe prospívají – pokojová teplota – tj. více méně teplota, kterou voda přejímá od okolního prostředí, by měla být naprosto vhodná: teplota vody by se měla rovnat teplotě vzduchu obklopujícího rostlinu) a měření Ph živného roztoku. Zajímá nás tedy kyselost nebo alkalita živného roztoku, protože i při nákupu zahradnické zeminy řešíme nákup právě buď hlíny více zásadité nebo s výraznější kyselostí. Hodnota pH vyjadřuje koncentraci vodíkových iontů v roztoku a pro pěstitele je to pak informace, zda je prostředí kyselé, neutrální nebo alkalické (zásadité). K takovému zjištění provedeme kontrolu roztoku prostřednictvím pH indikátoru – tyto papírové testery jsou běžně k dostání. Papírek stačí ponořit do roztoku na jednu až dvě vteřiny, podle barev poznáme výslednou alkalitu. Tmavě modrá barva značí zásaditost, světle žlutá kyselost, barevné spektrum mezi těmito barvami pak prostředí blíží se k neutrálnímu. Pokud víme, že naše kohoutková voda je příliš tvrdá, můžeme ji převařit nebo nechat odstát. Každá rostlina má pak pro svůj ideální život lehce jiné

požadavky na kyselost nebo zásaditost roztoku. To ale jako pěstitelé amatéři nemusíme případně při volbě několika různých rostlin s jednou společnou nádobou roztoku řešit.

Dobré je vědět i něco málo o živném roztoku, který ale v mém případě bude jasně daný, není třeba se ním více zabírat. Ovšem v případě nízké efektivity by člověk měl vědět, čím roztok podpořit a také já jako designér si neodpustím si něco o příjmu květin nastudovat, mohlo by se to hodit při navrhování. Základní fakt zní, že čím lépe jsou živiny ve vodě rozpustné, tím rychleji je může rostlina přijmout. Příliš velké množství roztoku v akváriu také vytlačuje vzduch a tím znemožňuje rostlinám dýchání skrze kořeny – dobrý poznatek. Tělo rostlin je tvořeno asi 25ti prvky, nejvíce uhlíkem, kyslíkem a vodíkem. Právě tyto prvky rostliny získávají právě ze vzduchu a čisté vody. Zbytek nepostradatelných biogenních prvků (dusík, síra, fosfor, hořčík, draslík a další) čerpá rostlina z živného roztoku. Rostliny se dělí do různých kategorií podle náročnosti na výživu, platí ale jev, který nám může být poměrně dobře pochopitelný – čím mohutněji vytváří rostlina přírůstky, tím větší příjem živin je k tomu nutný.

Další dílčí problematikou života rostlin je vzduch a jeho vliv na rostlinný organismus. Vzduch má pro rostliny nepostradatelnou funkci, stejně jako světlo, voda, živiny a teplota. Obsahuje totiž kyslík a CO<sup>2</sup>. Podobně jako nedělá člověku dobře „vydýchaný“ neobměněný vzduch, tak ani rostlinám. Samozřejmostí je vzduch čas od času obměnit a dodat tak do bytového prostředí nový kyslík. O tom není třeba polemizovat. Co ale už tolik nevíme, je, že rostliny kromě obohacení vzduchu právě kyslíkem přes den, ho také v průběhu noci nějakou část zpětně spotřebovávají při dýchání. Proto se přes noc přirozeně zvýší hladina oxidu uhličitého. Rostliny obecně také



v souvislosti se vzduchem nesnáší průvan a prudkou změnu teploty okolního prostředí. Kořeny rostlin dýchají celý den, přijímají tak tzv. „půdní vzduch“ – v případě hydroponie ale mluvíme obvykle o kyslíku (to je důvod, proč nad hladinou roztoku musí zůstat vzduchový prostor). Kořeny opět zpětně vydechují oxid uhličitý. Toto vysvětluje i fakt, že pokud se přírodou přežene vydatný přívalový déšť nebo pokud v květináči se zeminou květinu zalijete vodou natolik, že dojde k přelití, rostliny pak mohou chřadnout, kořeny plesnivět, květina uhynout. V případě, že nestihne vodu spotřebovat, kořeny nemohou dýchat, jelikož jsou zalité vodou a nemohou půdní vzduch/ kyslík vůbec procesem dýchání čerpat. V případě hydroponie je ale udušení kořenů vodou mnohem nepravděpodobnější, jelikož vidíme na ryse, jak moc plný rezervoár na roztok aktuálně je, a tak květiny nepřelijeme. Poslední, co je třeba mít na paměti je, že rostliny mají nejraději vzdušnou vlhkost kolem 70 %, lidé nejlépe v rozmezí 50 – 60 %. Není proto občas od věci pomoci rostlinkám např. rozprašovačem s vodou a kropit je tak na listy, hlavně přes parné léto, kdy je vlhkost vzduchu okolo 55 %. Rostliny nebyly v průběhu evoluce vybaveny schopností se pohybovat, zato ale mají relativně velkou možnost přizpůsobit se na přechodnou dobu dočasným nepříznivým podmínkám. Hydroponie ještě navíc „hraje do karet“ tomu, aby k neobyčejně špatným podmínkám pro růst ani nedocházelo.

Dovolím si tedy malou rekapitulaci: pro život rostliny jsou klíčové dva energetické faktory (světlo a teplo), faktory atmosférické (kyslík, CO<sup>2</sup>, vítr aj.), samozřejmě voda a s ní související živiny, pH roztoku a další (například vliv škůdců, které ale hydroponie řeší). Nejčastějším důvodem hynutí květiny je nevhodné zásobení vodou, kdy může dojít buď k systematickému přelévání v zimě, nebo nedostatečné zálivce

v průběhu léta – rostliny nejen že mají málo vody, ale ještě spoustu své vody zásobní listy odpařují. Na vině je samozřejmě neznalost pěstitele. Jak jsem zmiňoval, hydroponií tento problém dokážeme řešit. Rostliny jsou také organismy náročné na světlo, proto skomírají při jeho nedostatku. Nedostatečná výživa je pak třetím nejčastějším neduhem, který vede rostlinu k degradaci. Další jsou nevhodná teplota, choroby a škůdci rostliny a jejich kořenů a další. Škůdcům a chorobám dokážou rostliny pěstované hydroponicky také velmi dobře odolávat, jelikož všechny choroboplodné zárodky souvisí s mikroklimatem v zemině, která u hydroponie zcela chybí. Hydroponií rovněž doplňujeme pravidelně rostlině minerální látky a živiny. Např. každých čtrnáct dní. Znáte ale někoho, kdo každých 14 dní přihnojuje květiny v květníku se zeminou? Já osobně nikoho, přitom rostlina tyto živiny z půdy vyčerpá a potom už jí jenom scházejí.

#### **4.1.8 Substráty pro hydroponii, jejich výběr a vlastnosti**

Jak jsem již zmiňoval, substráty mají vlastnosti lehce lišící se od zeminy v přírodě. Základním požadavkem na substrát je, aby neovlivňoval chemicky živný roztok a tím tak vývoj rostliny (které v našem případě později chceme konzumovat). Nejlepší je tím pádem používat substráty původem přírodní. Dříve se dávalo přednost například šterku, kamenné drti nebo pemze, ale tyto substráty byly příliš těžké a jejich váha tak bránila kořenům květin ke správnému růstu (viz příloha č. 9). Z přírodních látek původu organického (živočišného) se dávalo přednost například rašeliníku. To ale nejsou pěstební média, které by se s oblibou používaly i dnes. S rozvojem

stavebnického průmyslu v 70. a 80. letech minulého století se k nám dostaly i nové substráty, které se původně používaly jako tepelná izolace staveb. To, že se svého času používal i polystyren raději nebudu ani rozvádět. Hmoty, které se ale konvenčně používají dodnes, jsou následující: perlit, keramzit, vermikulit nebo minerální vata. Dodnes se těší oblibě pro svoji nízkou cenu a chemickou indiferenci (nereagují s okolím). Na rozdíl od šterku a kamenů jsou také lehké.

Jak jsem předesílal, jakýkoli správně zvolený substrát musí vykazovat určité znaky, a to následující: Za prvé nesmí obsahovat látky, které by živný roztok začal rozkládat a substrát by začal degradovat a hnít – zde mám na mysli části půdy, prachu a jiné organické zbytky. Substrát musí být čistý. Substrát nemá reagovat s okolím (vzduchem nebo živným roztokem) ani chemicky, nemá podléhat ani oxidaci, ani vodním vlivům. Nesmí se rozpadat a podobně. U struktury zvoleného substrátu je třeba myslet na dobrou prostupnost vzduchu, vody i kořenů. Lepší jsou tedy hrubozrnné substráty (částice do 15 mm a větší), jelikož vytváří pro vzduch dostatek prostoru. Jejich nevýhodou je pro změnu horší upevňovací schopnost držet rostlinu ve vertikálním směru růstu. Výhoda těch substrátů, které se v průběhu času nemění, je jejich neomezeně dlouhé používání – mluvíme hlavně o těch méně vhodných (písek, šterk) nebo ne zcela ekologicky šetrných při výrobě (keramzit, perlit..). Tyto materiály stačí propláchnout, nebo nejlépe vyvařit ve vroucí vodě a tím je desinfikovat.

Keramzit i perlit jsou substráty sice uměle vyrobené, ale za to původem z přírodních hornin. Keramzit se vyrábí z hlíny, která se vytěží z povrchových dolů. V rotačních pecích se materiál zahřívá na teplotu okolo 1200 °C, kde se hliněná zrnka nafouknou a vzniknou

z nich kuličky, jejichž povrch připomíná keramiku světle hnědého tónu. Hned po nejpoužívanějším keramzitu můžeme v hobbymarketech sehnat perlit, který vzniká podobně, jde ale o tepelně upravenou vulkanickou horninu – takzvané tufy. Perlit je oproti keramzitu někdy preferován pro svoji nasákavost vody, což se hodí zejména rostlinám, které trpí při větším vzdušném suchu. Obecně není doporučováno používat cihlovou drť nebo písek, z drti pemzy se zase během dlouhodobého testování začal uvolňovat vápník, což ovlivňovalo negativním způsobem pH živného roztoku. Posledním již zmiňovaným je rašeliník, který je možné koupit jako balený mechový koberec. Jedná se o substrát, kterým se nejčastěji vyplňují mělké vložky, jelikož tato rostlinka (ze které před tisíci lety vznikala rašelina) umí dokonale nasávat a zadržovat vodu. Pokud se stane, že vyschne, jedním zalitím do sebe vodu znovu na čas absorbuje – je čistě přírodní alternativou minerální vaty a tzv. „Agra-Wool“ kostek, používaných při sadbě rostlinek od semínka v hydroponických systémech a květináčích. Ačkoli je prostředí rašeliníku slabě kyselé, nijak tím nerozhoduje o kyselosti pH živného roztoku.

Velmi hojně rozšířeným médiem pro sadbu sazeniček v hydroponii je tzv. „rockwool“ od společnosti „Grodan“: jedná se o čedič švédského původu, který při vysokých teplotách dokáže „vysrážet“ mikrovlákna, která se pak lisují do různých rohoží a ty se poté krájí na tzv. sadbovací kostky, ve kterých je malá prohlubeň na umístění semínka nebo zasazení malé rostliny. Grodan je chemicky neutrální a velice lehký, setkáme se s ním ve formě pěstitelských krychliček (množitelských bloků, chceme-li) o různých velikostech, nejčastěji např. 3 x 3 x 3 cm nebo 5 x 5 x 5 cm. Materiál má schopnosti nasávat

vodu a dlouhou dobu ji v sobě držet, napodobuje jev, který známe z přírody právě z mechu nebo rašeliníku. Patří do kategorie tzv. „minerálních vat“, které se hojně používají hlavně při komerčním velkopěstování zeleniny hydroponicky. Mezi další průmyslově vyráběné substráty patří například tzv. „Growstones“, což je opět pěstební kostička, tvořená ale produktem, vyráběným z odpadního skla. I tento typ substrátu je vhodný k zadržování vody u kořenů rostlin.

Jako další skutečně přírodní zdroje substrátu uvedu kokosové textilní vlákno, které si můžeme představit jako šupiny na skořápce kokosového ořechu. Výhoda kokosového vlákna spočívá v kooperaci s houbou zvanou „Zelenatka“ (latinsky trichoderma), která se uchytí na kokosových vláknech a pomáhá chránit kořeny rostliny, stimulovat její růst. Kokosové vlákno je také bohaté na v sobě obsažené minerální látky, které pak uvolňuje ke kořenům rostoucí rostliny, čímž jí přirozeně přiživuje. Principiálně podobným substrátem jsou ještě rýžové lusky, které jsou odpadním produktem a neumíme je jinak využít. Jejich nevýhoda ale spočívá v postupném rozkladu, moc se tedy nepoužívají. Chemicky ale nijak negativně neovlivňují prostředí rostliny. Organický substrát s velkou efektivitou lze získat rovněž ze dřeva, zde mluvíme o celulózních vláknech. Tyto vlákna si sice po dlouhou dobu dokáží uchovat svoji původní strukturu, ale nejnovější výzkumy prokazují možné negativní účinky na fytohormony rostlin – tj. hormony, které umožňují rostlinám zdravý, přirozený růst.

V poslední době se také experimentuje s využitím ovčí vlny, jakožto stoprocentně přírodního a ekologického substrátu, který lze použít místo pěstebních kostiček Rockwoolu a jiných průmyslově zpracovaných substrátů. Ovčí vlna s sebou přináší neuvěřitelnou

výhodu pro pěstitele, jelikož oproti jiným substrátům dokáže pojmout až o 70 % více vzduchu, v průběhu používání poté její výhoda zůstane padesátiprocentní. Kořeny tedy mají výrazně větší možnost dýchání, rostlina více prosperuje. Jako substrát lze použít i odpadní produkty při zpracování dřeva, například dřevěné pelety. Ty ale rychleji podléhají zkáze a je tak nutné pamatovat na jejich výměnu, jelikož při zvýšeném zadržování vlhkosti mají tendenci podléhat nežádoucím mikroorganismům.

#### **4.1.9 Nároky na hydroponické nádoby**

Hydroponie v interiéru má množství podob, které uvedu v následující řešerši, průzkumu trhu. Pro navrhování produktu nového, konkurenčního je ale dobré vědět, jak by taková hydroponická nádoba měla vypadat, čím se vyznačovat, čemu se při navrhování raději vyhnout. Pár řádků tedy věnuji tomu. Obyčejně jde vždy nějakým způsobem o dvě nádoby, kdy jedna vnější a větší plní funkci rezervoáru na vodu, tvoří plášť, obal produktu. V tomto obalu pak funguje část odborně zmiňovaná jako vložka, která zapadá do obalu. Její dno (a někdy také boky) umožňují prorůstání kořenů pěstované rostliny, otvory v bocích pak přivádějí vzduch ke kořenům, aby jim bylo umožněno dýchat. Čím větší je obal produktu, tím více má rostlina vody – tato zásoba má tu výhodu, že čím je větší, tím méně často ji musíme dolévat a na roztok myslet, hlídat rysku nebo měрку. Pokud tedy dolejeme roztok například jednou nebo dvakrát do měsíce, může to plnohodnotně stačit k tomu, že se jako pěstitelé vyhneme depresí rostlinek, rostliny nepovadnou a neodumřou (tedy pokud nebude problém zapříčiněn jiným činitelem). Hydroponické

nádoby mohou být průhledné i netransparentní, záleží na osobní preferenci a vkusu – někdo rád kontroluje stav růstu kořenů pouhým pohledem, někdo právě toto považuje za esteticky nepřijatelné. Platí ale, že v případě průhledné nádoby, by plast nebo sklo nemělo být úplně čiré, ale zatónované nějakou barvou: díky tomu stěnami neprostoupí UV paprsky slunce a ve vodě se nezačnou tvořit nežádoucí řasy, které mají kromě zhoršení estetiky na svědomí i možné choroby kořenů. Tomuto problému se tedy elegantně můžeme vyhnout a pořád zachovat produkt transparentní. Co se týče měrky, v případě transparentních nádob hladinu vidíme, nemusí se nic konstrukčně složitě dohánět. Pokud je nádoba hliněná s glazurou, plastová nebo jinak neprůhledná, pak se zde často využívá měrka v podobě plastového vertikálního „plováku“ s ryskou, která se díky své nízké hmotnosti nadzdvihne s přibývajícím vodou, s ubývajícím vodou v nádobě samozřejmě klesá a poukazuje tak na malé množství vody. Řešení je více, nicméně všechny na bázi podobné fyzikálně (mechanicky) působící součástky, kterou osobně považuji za zbytečnou komplikaci výrobku, při svém řešení půjdu jednodušší cestou.

Přejdeme-li k vložce, tam nesmí docházet k propadávání substrátu do živného roztoku, proto zmiňovaná síta nebo děrování v keramice musí být dostatečně malá, ale dovolit kořenům rostliny prorůst do zásobníku s vodou a dýchat vzdušnou vlhkost nad vodní hladinou. Pro lepší přirovnání, tento hydroponický systém, zvaný jako „Kratkyho metoda“ můžeme v obyčejném každodenním životě vidět fungovat u čajových nebo kávových konvic, kde do vložky sypeme např. sypaný čaj, který se pak louhuje do „rezervoáru“ (do samotné konvice). U vložky rovněž mohou mít otvory funkci doplnění o opěrnou tyčku

z bambusu nebo dřeva, která pak slouží jako podpěra dospělé rostliny – v našem případě si to lze představit např. u keříkových rajčátek, která by svoji vahou měla tendenci rostlinu převažovat.

Jako materiál pro výrobu hydroponických nádob lze použít pouze takové materiály, které se (stejně jako u substrátu) neprokazují žádnou chemickou nestabilitou. Živný roztok nesmí být v žádném případě ovlivňován toxiny a jinými nežádoucími látkami, v případě plastů zpomalovačů hoření, ftalátů a dalších aditiv, která nejsou pevně vázána na chemickou strukturu molekuly daného druhu plastu. Jako možný a používaný materiál se jeví samozřejmě tradiční keramika, sklo, certifikovaná plastická hmota s atestací pro potravinové obaly nebo dětské hračky a jiné. Samozřejmě musí být voděodolné.

Materiály, které se dříve také používaly, ale nejsou tolik vhodné, jako například eternit, je nutné z vnitřní strany opatřit ochranným ekologickým nátěrem nebo plastovou vložkou, jelikož do živného roztoku se uvolňoval cement (pojivo eternitu). Co se týče všech kovů, zejména ušlechtilých, jako je měď, mosaz nebo cín, je možné tyto nádoby také využít, ale opatřit zevnitř smaltovanou vrstvou, která zabraňuje roztoku přímému kontaktu s povrchem kovu. Okamžitě by totiž jinak došlo k uvolňování kovu do živného roztoku a kořeny by přijímaly jim nadměrné množství takového prvku, což by působilo pro květinu jako jed a uhynula by. I pokud by prosperovala, plody a listy, které máme v plánu přidávat do našich pokrmů, by neprospívaly našemu tělu. Pokud by byl obal vyroben přímo ze dřeva, bylo by třeba dřevo také ochránit (a ochránit roztok), ale zde je nutné si dávat velký pozor na složení olejového laku nebo vosku a používat jen ty certifikované, z přírodních složek. Dřevěné vložky by ale obecně i



přes natření vnitřní části prokazovaly největší opotřebení a bylo by nutné ji měnit. Z mého pohledu jsou tak nevhodné.

#### **4.1.10 Pochopení fungování rostlinných orgánů, látkové výměny rostlin**

Rostlina je živý organismus, který je časově i prostorově ohraničený – jedná se o otevřený živý systém, kdy v rámci něho dochází neustále k výměně života důležitých látek – oxid uhličitý, kyslík, voda, živiny minerální, energie a mnoho dalších (viz příloha č. 10). Rostliny mají určitou schopnost reagovat na změny prostředí (tomu se říká „dráždivost“ – na rozdíl od ostatních živočichů nemají spolu s houbami možnost úniku). Metabolismem nazýváme pro změnu chemické děje, které rostliny potřebují pro svůj vývoj a bez kterých nejsou schopny žít – kromě základních prvků jde o enzymy a další. Rostliny nemají nervovou soustavu a jejich „dráždivost“ tak není tak nápadná a projevuje se pozvolna. Zajišťují je speciální regulativní hormony – fytohormony. Rostliny ale mají oproti zvířatům jednu evoluční výhodu, přestože se nedokážou od nepříznivých podmínek vzdálit, dokáží se rychle a silně regenerovat a dočasně fungovat na „nouzový režim“ déle, než jsme schopni vídat v živočišné říši. Velmi rychle – nebudu zde popisovat proces fotosyntézy a detaily o chlorofylu, pro pěstitele a mě jako člověka, který se do problematiky chce ponořit, je důležitější fakt, že rostlinám plní zásobní funkci škrob – nejen ve stoncích a nadzemních částech (vzpomeňme si na brambory), buněčnou stěnu pak tvoří hlavně celulóza.

Jelikož se hydroponie v podstatě točí okolo znalostí toho, jak funguje kořenová soustava rostliny a co potřebuje k ideálnímu rozvoji, věnuji

zaslouženě následující slova problematice kořenů u rostlin. Kořen je tedy povětšinou podzemní orgán rostliny, který plní funkci vodivou, zásobní a zejména nasávací. Co už se ví méně, že sám o sobě syntetizuje pro rostlinu rovněž několik životně významných látek: alkaloidy, regulátory růstu a aminokyseliny. Kořen je tím, co začne klíčit zespod semene: nejdříve jde o tzv. „kořínek“, který později v půdě vytváří hlavní kořen, z něj vyrůstají šikmo dolů nebo vodorovně postranní kořeny. Tomuto celku říkáme kořenový systém. Zajímavostí je, že kořeny rostlin rostoucích v suchu jdou hluboko do půdy, rostliny rostoucí ve vlhkých podmínkách mají ve zvyku mít kořeny mělké – podobně se rostliny mohou chovat i v hydroponii, v případě nedostatku vody se kořeny budou snažit mobilizovat a vody dosáhnout.

U některých rostlin hlavní kořen během vývoje zcela zaniká a jeho funkci přebírají kořeny adventivní (náhradní), které máme ve zvyku vidat právě u většiny bylinek. Rostlina přijímá živný roztok v zóně kořenového vlášení, tj. „vlásečnicemi v konečcích prstů“, tam, kde je kořen dostatečně diferenciován. Tyto kořenové vlásky jsou jen velmi drobné, ale je jich tolik, že dokážou zvýšit absorpční plochu kořene hned několikanásobně. U některých rostlin mají kořeny pouze některou z funkcí (zásobní – řepa) nebo např. schopnost přijímat k životu pouze vzdušnou vlhkost – takovéto vzdušné kořeny mají liány, břečťan aj. – toto není případ hydroponie: v hydroponickém prostředí kořeny čerpají živný roztok i vzdušnou vlhkost a simulujeme tím tak situaci v půdě. Kořeny voda s živinami přirozeně stoupá nahoru směrem k tělu rostliny, protože voda je jednak poměrně vzlínává, navíc zde také funguje tzv. „kořenový vztlak“, kdy je voda transportována kořeny naprosto automaticky – jde o jakýsi instinkt

rostliny, bez této funkce není květina schopna života.

Stonek má jako hlavní svoji funkci spojit kořeny s plody a listy, zajišťuje co neoptimálnější polohu pro listy (viz. fenomén naklánění za slunečními paprsky, který zde také podrobněji probírám). Listy musí být optimálně rozloženy a blízko světlu, protože umožňují proces fotosyntézy, obsahují zelené barvivo chlorofyl – listy ho mají nejvíce. Květy pak plní funkci rozmnožovací, proto musí z evolučního hlediska být také dostupné opylovačům. My v hydroponickém truhlíku budeme pěstovat vždy byliny, takže se dužnatému stonku říká lodyha. Některé přímo z léčivých bylin, které používáme jako koření (například tymián, oregano) tvoří ale stonky podobné polokeřům a časem dřevnatí. To se ale týká hlavně mnoholetých rostlin. Listy mají zase funkci fotosyntézy a přes noc dýchání. Také mohou absorbovat vzdušnou vlhkost a podobně. Jak víme všichni, kdo jsme se někdy pokoušeli o pěstování nějaké rostliny, listy jsou nejvíce náchylné na negativní změny prostředí a jako první vadnou, nebo usychají, opadávají. Pro nás pěstitele mají hlavně pozitivní význam, jelikož je u jedlých bylin a zeleniny sklízíme a konzumujeme: namátkou špenát, máta, bazalka, salát, mnoho dalších léčivých bylinek.

Další důležitá věc, která nás u hydroponie a rostlin zajímá, je jakou funkci plní samotná voda. Obsah vody v rostlinách se pohybuje mezi 70 a někdy až 95 % celkové hmotnosti těla. Je nenahraditelnou součástí veškerého života na zemi a prapůvodní rostliny původně vznikly ve vodách dávných oceánů. Teprve o 500 milionů let později rostliny přešly na souš. Obsah vody v rostlinném těle ale může kolísat, v závislosti na dostupnosti vody v prostředí. Největší obsah vody v rostlinách je přirozeně na jaře. Rostliny ale nedokážou přežít přílišnou ztrátu vody, čemuž ale hydroponie svým rezervoárem

živného roztoku předchází. Voda je samozřejmě, jak již víme z historie hydroponie, rozpouštědlem živin a plní tak transportní funkci v těle rostliny. Bez vody by rovněž rostlina nebyla schopná dýchání, ani fotosyntézy a plní i funkci ochrannou – v horkých letních měsících sice dochází k odpařování vody skrze listy, tato přítomnost vody v pletivech ale rostlinu chrání před okamžitým úhynem a uschnutím. Jelikož se voda projevuje vysokou vzlínavostí (to platí i přímo uvnitř těla rostliny), je dobrým transportérem živin a je neopomenutelná při optimálním růstu květiny. Pro pochopení principu hydroponie je klíčové si uvědomit, že některé rostliny jsou vysloveně vodní a přijímají vodu celým svým tělem (lekníny), zatímco většina rostlin toto dokáže pouze dobře fungujícím a rozvětveným kořenovým systémem – tyto rostliny jde hydroponicky povětšinou efektivně pěstovat, zároveň jde o většinu rostlin – a bohaté kořenové vlášení je klíčové pro nasátí vody těmito rostlinami. U rostlin navíc obecně definujeme tzv. „vodní bilanci“, kdy řešíme poměr mezi přijatou a odpařenou vodou. Pokud zde dojde k deficitu, rostlina začíná uvadat. Jako pěstitelé si musíme uvědomit, že naprosto každé povadnutí rostlinu nevratně poškozuje, což je vidět pod drobnohledem na struktuře rostlinné tkáně. Nedostatek vody rostlina dává najevo jako „vodní stres“ – některé rostliny jsou přirozeně podle místa jejich původního působení na Zemi proti vodnímu stresu evolučně odolnější, některé začínají uvadat po jednom zapomenutí dolítí.

Mezi dvě hlavní metabolické reakce u rostlin řadíme fotosyntézu a dýchání, díky kterým mj. funguje celosvětově biosféra a její přirozený přírodní kruh, tak jak ho známe. Rostliny nečerpají energii z potravy, ale ze Slunce. Světlo a chlorofyl jsou základními katalyzátory chemické reakce, rychlost fotosyntézy pak závisí krom toho i na

teplotě a množství oxidu uhličitého v prostředí. Fotosyntéza jako taková ovlivňuje kvalitu a výši sklizně, proto je dobré rostlinu udržovat v co nejlepších podmínkách po celý její životní cyklus. Dýchání neboli respirace je opakem fotosyntézy, kdy probíhá v průběhu dne i noci a rostlina zde spotřebovává zásobní látky a kyslík. Uvolňuje naopak vodu a oxid uhličitý. Logicky pokud tedy rostlina nebude mít dostatek světla a nebude jí umožněna fotosyntéza, při které zásobní látky vytváří, bude mnohem více docházet pouze k dýchání a rostlina chřadne, protože zásobní látky ze svých těl čerpá.

V souvislosti s vodou a živným roztokem bychom neměli opomenout zákonitosti minerální výživy rostlin. Ta probíhá, jak jsem již zmiňoval, kořenovým vlášením. Množství živin v půdě, které může rostlina čerpat výrazně ovlivňuje tzv. humus, tedy zbytky odumřelých živočichů, hub, rostlin a mikroorganismů. Půdní roztok je název pro roztok minerálů a životadárných látek v půdě. Základním nositelem je samozřejmě voda. Naprosto klíčové pro pochopení efektivity hydroponie je uvědomit si, že rostlina nepřijímá živiny v půdě v původní koncentraci, ale dokáže si svoji potřebu jednoduchých iontů – živin regulovat, každá rostlina dle aktuálního stavu, vývojové fáze apod. Proto společně v truhlíku s jedním sdíleným živným roztokem může vyrůstat několik rozličných rostlin – dohromady teoreticky třeba domácí jahody, rýmovník, chilli papričky, rozmarýn a oregano.

Rostliny jsou tvořeny mnoha a mnoha prvky, z nichž ty nejdůležitější, plnící stavební funkci jsou: C, O, N, S, P, K, H, Mg a jiné. Pro mě jako designera je důležité vědět, že některé další prvky do sebe rostlina dokáže nasát z prostředí a pro zdraví člověka jsou potom při konzumaci takové rostliny zdravotně nebezpečné – například

kadmium, příliš dusíku apod. Proto je důležité volit takové materiály truhlíku a vložek, aby chemicky neovlivňovaly kvalitu roztoku. Ten však musí být pro dýchání kořenů dostatečně provzdušňován. Zajímavostí a smutným faktem je, že za normálních okolností by v přírodě s rozkladem odumřelých těl hub, rostlin a živočichů mělo být dostatek živin v půdě. Při dnešní formě zemědělství ale společně se sklizní zemědělci odvezou i velké množství rostlinné biomasy, která potom v přírodě pro svůj rozklad chybí a my tak musíme zemědělskou půdu dohnojovat, většinou bohužel uměle. Rostliny jsou navíc schopny pojmout údajně pouze polovinu veškerých průmyslových hnojiv, zbytek má vliv na spodní vodu a vlévá se do řek apod. Stejně zasahujeme i do boje proti škůdcům, kteří se přemnoží v důsledku pěstování monokultury. Jde o výnos a logika jde stranou, zákony přírody se nerespektují a opomíjejí.

Hnojiva můžeme rozdělit na statková a průmyslová, statková jsou již podle názvu organická. Spadá sem hnůj, močůvka, kejda a kompost. Kompost rozvedu, jelikož kompost dokážeme doma získat z vermikompostéru s kalifornskými žížalami. Hnojiva mohou být v tekuté i tuhé podobě, tuhou podobou kompostu je kompost sám, který je nejekologičtější a také nejvíce ekonomicky nenáročným způsobem využití odpadu ze zahrady nebo zbytků z kuchyně. Tekuté hnojivo pak dostáváme díky žížalám v podobě velmi silného žížalího čaje. Zastavím se ještě u takzvané „rychlené zeleniny“, což bývá hlavně listová zelenina v supermarketech. Zde se kromě přihnojování na rostliny nepřirozeně dlouho svítí speciálními lampami, kdy rostlina mnohem rychleji roste. Ve svých pletivech ale začne více produkovat dusičnany, které právě zapříčiní hromadění vody v listech – vypadá to, že rostlina má větší objem a rychleji tak vyrostе. Nadbytek

dusičnanů v zelenině přehnojované nebo rychlené lampami ve velkopěstírnách má ale negativní vliv na lidské zdraví, ačkoli se nad tím stále polemizuje. V těle člověka totiž dochází k přeměně dusičnanů na toxické a rakovinotvorné látky. Rostliny rychlené mají také menší odolnost vůči možným chorobám, horší chuť a menší výživové hodnoty.

#### **4.1.11 Houby a jejich růst, nároky hub při domácím pěstování**

Houby stojí svými vlastnostmi tak trochu na pomezí rostlin a živočichů, jelikož sdílejí určité znaky rostlin – kupř. schopnost tvorby vitaminů a nepohyblivost, a určité znaky živočichů: přítomnost podobných zásobních látek a tuků. Houby nelze pěstovat doslova „hydroponicky“, jelikož výživa hub se od výživy rostlin liší. Houby přijímají rozložené organické látky z vnějšího prostředí tzv. Hyfami, což je vlastně základní stavební jednotka houby, tenké vlákno. Tyto hyfy se rozvětvují natolik, až vytváří bílý nebo světle žlutý útvar, který známe jako podhoubí (latinsky mycelium). Toto mycelium má tak velkou plochu povrchu, že svým povrchem dokáže přijímat živiny ze substrátu – ten ale není tekutý, není ve formě živného roztoku a nemůže být – nejčastěji jde o půdu, staré kmeny stromů nebo pouze dřevěné piliny v případě domácího pěstování. Zcela zásadní vliv na růst hub na různých površích má vlhkost, na tvorbu plodnic pak také teplota. Houby mohou růst v teplotním rozmezí od čtyřech do čtyřiceti stupňů celsia, v závislosti na vlhkosti a druhu houby. Na rozdíl od rostlin mají také houby mnohem rychlejší látkový metabolismus, rostou tedy podstatně rychleji. Mykologové určitě rádi potvrdí, že houby sbíráme či pěstujeme v domácích podmínkách hlavně pro

jejich typické chuťové vlastnosti a prospěšné látky pro zdraví člověka, které obsahují. Jde o tuky, minerály a další stopové prvky. Houby se používají i ve farmakologickém průmyslu, jelikož z nich dokážeme izolovat různá léčiva, enzymy nebo antibiotika. Pěstování hub v domácnostech se týká zejména tzv. stopkovýtrusých hub, které se skládají ze zmiňovaného podhoubí a pak plodnice, která se dělí na třeň („nohu“ houby) a klobouk. Pěstovat doma budeme samozřejmě houby jedlé, kterým se pro svoji oblíbenost a prodej přezdívá „houby tržní“. Některé houby se pěstují rovněž stejně jako zelenina průmyslově, mám na mysli hlavně žampiony (*Agaricus*), hlívu ústříčnou, lišky a další. Těchto druhů se také týká velmi nenáročné pěstování v domácích podmínkách, které zejména v případě hlívy zvládnou i naprostí začátečníci.

Na světě je zatím vědecky popsáno zhruba 120 000 hub, odhady tvrdí, že na planetě je druhů hub až čtvrt milionu. Pro domácí pěstování je ale vhodných pouze několik desítek jedlých druhů. Pojdme se na ně podívat a dozvědět se něco o jejich nárocích při pěstování v interiérech na vlastní pěst. Jedná se o žampiony a potom několik druhů dřevních hub, které potřebují svoje mycelium zachytit na dřevěném špalku nebo v dřevěných odřezcích apod. Důvod, proč nedokážeme doma vypěstovat nejoblíbenější druhy hub českých lesů jako jsou hříby, křemenáče, kozáci, klouzci a další je jednoduchý. Houby po celá desetitisíciletí rostly v symbióze s určitými stromy a jejich nepřítomnost v truhlících nebo pytlích zkrátka nedokážeme nijak imitovat. Nejčastěji pěstované houby doma jsou tedy hlíva ústříčná nebo žampiony, kde lze koupit přímo předpřipravené bloky se substrátem a již vzniklým myceliem (viz příloha č. 11). Tato pohodlná možnost je tu pro ty, kteří nechtějí investovat svůj čas a



shánění informací do vypěstování houby ve vlastním substrátu od píky, ze spór. Zajímavostí je, že roční produkce průmyslově pěstovaných hub činí až 24 milionů tun. Koupit si ale dospělou a sklizenou hlívu nebo žampiony ale není v supermarketech v přepočtu na váhu zrovna nejlevnějším řešením (a to se nebavíme o produkci jednorázových plastů), není proto divu, že někteří lidé se raději přikloní k pěstování těchto hub sami ve svých domovech.

Žampiony se liší od ostatních doma vypěstovatelných hub svým požadavkem na přikrytí substrátu ještě krycí zeminou. Hlívu obvykle stačí pěstovat ve slámě nebo dřevěných pilinách, slaměných peletách apod. Slámu je potřeba jeden den zalít vařící vodou a nechat zcela zchladnout, dojde tak k zneškodnění choroboplodných zárodků přítomných ve slámě. Druhý den je možné slámu „naočkovat“ sadbou hlívy a poté udržovat určitou vlhkost a počkat týden až čtrnáct dní na první viditelné výsledky. Jakmile začne růst plodnice, růst houby se zrychlí a výsledky v růstu je možné pozorovat každým dnem. Stejným postupem můžeme pěstovat i „límčovku“, která ale vyžaduje zalití slaměného substrátu vodou chladnou a máčení substrátu ve vodě po dobu dvou dní. Další houby, vysloveně dřevní, je možné, jak sám název napovídá, pěstovat na špalcích dřeva. Každá houba má ale jiné nároky na použité dřevo, proto je třeba si věc nejprve dopředu nastudovat. Dá se ale zobecnit, že nejvhodnější je čerstvě pokácené dřevo v období zimy a z listnatých stromů. Dřevo jehličnanů není vhodné. Na jaře je pak možné do dřeva vyvrtat otvory, do kterých nasadíme sadbu hub. Některé houby rovněž stačí nasadit do pouhých zářezů ve dřevě. Dřevo ale musí zůstat po dobu růstu v optimální vlhkosti, kterou je možné udržovat rozprašovačem, nebo zabalením do igelitu. Suché dřevo lze částečně obnovit pro dobrý růst

hub namočením do vody po dobu několika dnů. Růst mycelia potřebuje pro správný vývoj dostatek vlhkosti. Měkké listnaté dřeviny dokáží při správné péči plodit houby až tři roky, při péči o špalek z tvrdých dřevin (buk, dub) se pak můžeme bavit až o pěti letech. Co se týče naprosto začátečnických kroků, je lepší do začátku zkusit pěstovat hlívu ústřičnou nebo plicní/ citronovou, které nejsou náročné na použité dřevo – u zahrádkářů je možné jako pěstební médium zalít horkou vodou i štěpky a větvičky z ovocných dřevin. Mezi další houby, které lze s větší snahou a při troše „know-how“ doma pěstovat na špalcích patří například Jidášovo ucho, hnojník, penízovka nebo polnička topolová. Jak ještě budu zmiňovat, svůj návrh hydroponického truhlíku s výměnnými krytkami jsem záměrně navrhl tak, aby se dal velmi jednoduše přizpůsobit pro pěstování hub, zejména pak hlívy.

#### **4.1.12 Co lze doma vypěstovat pomocí hydroponie, odlišné nároky rostlin**

Zběžně ještě připomenou, co vše můžeme hydroponicky pěstovat – tomuto věnuji zejména infografiku na finálních plakátech. Mezi zeleninu, kterou je možné doma (nikoli jen v průmyslových hydroponických areálech) vypěstovat, se řadí například malá koktejlová rajčata, salát, papričky, jarní cibulka, špenát a několik desítek druhů bylinek, které můžeme použít v kuchyni nebo pro výrobu masťů a podobně. Teoreticky lze v hydroponii pěstovat i okurky a jinou zeleninu, ale předpokládám, že v bytech nejsou takové prostorové možnosti, proto se podobnými možnostmi vůbec nezaobírám. Z pěstiteli osvědčeného ovoce, které je možné při

nějakých znalostech také vypěstovat, uvádím například jahody a borůvky.

Samostatnou skupinou, na kterou myslím při vyměnění plata truhlíku, je pěstování microgreens. Ty lze pěstovat celoročně. Jedná se drobné barevné rostlinky – vzrostlejší klíčky - od nám známých rostlin (viz příloha č. 12). Ty jsou vyhledávané zejména pro svoji výraznou chuť a koncentrovaný obsah vitamínů, někdy až stonásobně převyšující exotické ovoce nebo citrusy. Součástí produktu bude dřevěné víko, které slouží pro prvních pár dní, kdy semínka a čerstvé klíčky potřebují k růstu tmou a určitou vlhkost. Víko však myslí i na větrací otvůrky ve dřevě, jelikož pokud by se voda na substrátu a semínkách udržela po delší dobu než 8 až 12 hodin, mohlo by dojít k plesnivění nebo uhnívání ještě nenapučených semínek. Microgreens ale můžeme pravidelně zvhčovat pomocí rozprašovače s vodou. Po týdnu je možné drobnou zeleninku sklídit nebo nechat dále růst, ovšem už za světla. Obecně platí, že čím dříve rostlinku sklídíte, tím koncentrovanější a znatelnější je její chuť. Platí, že microgreen mrkev chutná stejně jako dospělá mrkev, mladá řepa má zase chuť řepy a podobně. Velmi populární jsou určité druhy hořčice, nejznámější je pak řeřicha. Skleněné plato pro hydroponické pěstování microgreens jsem navrhl tak, aby se otvory v jeho povrchu daly provléct pásy vaty nebo přírodní netkané textilie, které fungují první dny jako substrát, na kterém klíčky vyklíčí a rozvinou se. Právě s rozvinutím prvních děložních lístků se doporučuje microgreens sestříhnout těsně nad kořínkem a čerstvé přidat např. do salátů nebo francouzské bagety, případně o ně doplnit dip ke grilovanému masu. Při pokusu o jejich uskladnění nikdy nedokážeme uchovat jejich křehkost a aroma, proto se doporučují konzumovat ihned po sklizni.

Při troše nadšení si můžeme dopřávat čerstvé microgreens každý týden, což oceníme zejména v zimních měsících, kdy není doporučeno některé bylinky pěstovat a můžeme se tak kompletně rozhodnout pro pěstování pouze klíčků, o které není třeba se nijak dlouhodobě starat. Zbylé kořínky je možné ze substrátu vyjmout a efektivně je nechat zkompostovat žížalám ve vermikompostéru. Odměnou pravidelné konzumace naklíčených semínek pro nás může být zlepšení imunity, nápomoc trávení, zlepšení stavu pleti a podobně. Klíčky jsou natolik tělu prospěšné, že jsou prevencí proti rakovinovému bujení, regenerují organismus.

Dá se předpokládat, že naklíčit lze téměř vše, co je jedlé. Nenechme se zmást, některé klíčky zeleniny není vhodné jíst. Pro začátečníky je dobré začít například s červenou, zelenou nebo hnědou čočkou, fazolemi mungo nebo zeleným či žlutým hrachem nebo cizrnou. Ty jsou lehce stravitelné a na jejich vyklíčení není potřeba žádných velkých zkušeností. Ostatní luštěniny ve formě klíčků a microgreens jsou ale pro naše tělo téměř nestravitelné. Mnohem lepší volbou mohou být mladé rostlinky ředkviček. Kupodivu lze naklíčit i běžné obilniny a konzumovat je jako klíčky nebo microgreens několik dní po vysetí – mám na mysli zejména špaldu, oves, ječmen, ale i rýži nebo pšenici. Konzumovat můžeme i drobné rostlinky řepy, červeného zelí, kedlubny, rukoly, koriandru, bazalky, kopru nebo špenátu. Konzumovat vyklíčené můžeme i univerzální byliny – léčivky, třeba lichořeřišnici nebo vojtěšku. Mohl bych pokračovat dál, microgreens se stávají nejen v prémiových restauracích, ale postupně i v moderních domácnostech populárním fenoménem. Rozšířit tak truhlík o možnost pěstování microgreens je dobrou ideou, která vám může přinést na talíř spoustu výrazných barev, chutí a prospět

celkově lidskému organismu.

Čemu se chci ještě krátce věnovat, je možnost pěstovat v mém návrhu truhlíku jedlé houby. Nemluvíme zde sice o hydroponii, prostor „akvária“ truhlíku ale můžeme namísto živného roztoku vyplnit substrátem, vhodným pro pěstování daného typu houby – nejčastěji hlívy, žampionů nebo houževnatce jedlého, známého jako Shiitake.

Pro tento způsob využití truhlíku jsem také navrhl jedno skleněné plato, které není bílé mléčné, ale polotransparentní. Některé houby totiž potřebují k růstu mycelia i trochu světla (hlavně houby rostoucí na dřevě, kterých se také domácí pěstování nejvíce týká). V našem zájmu je pak udržovat v akváriu určitou stálou vlhkost a počkat si na houbovou úrodu. Protože houby rostou mnohem rychleji než rostliny (mají rychlejší metabolismus), doporučoval bych při využití víka pro prorůstání hub víko přilepit oboustrannou páskou k dřevěné obrubě a zalepit nadbytečné otvory, kde jsme houby nezasadili mikroporézní páskou. Pro pěstování hub je totiž velmi důležité sterilní prostředí, páskou tak zamezíme vniknutí hmyzu a dalších škůdců nebo parazitů do prostoru substrátu. Dokonce je vhodné akvárium a ostatní části před aplikací substrátu s myceliem otřít alkoholem nebo octem kvůli desinfekci. Jinak by mohlo dojít k plesnivění námi pěstovaných hub v substrátu. Přilepení páskou k dřevěnému dílu nám zase zajistí nenadzdvihávání skla v případě, že by se houba otvorem ve skle neprotáhla (teoreticky k tomu může dojít – při špatné sadbě možná i k prasknutí skla vlivem nepromyšleného zasazení hub mimo oka plata). Jediné žampiony nepotřebují plato vůbec a jejich specifický druh kompostu je ještě třeba překrýt vrchní vrstvou zeminy. Mnou navržený produkt pak v tomto případě plní pouze funkci květináče nebo nádoby na substrát a zeminu, horní část je otevřená pro růst

hub. Co se týče samotného rezervoáru na živný roztok, ten je třeba po používání pro pěstování hub zpátky důkladně vymýt, než se rozhodneme ho použít znovu pro účely hydroponie a pěstování rostlinek. Více se houbám věnuji v samostatné kapitole této práce.

#### **4.1.13 Budoucí definice produktu a cílové skupiny**

Jak budu ještě v druhé polovině práce konkretizovat, během fáze rešerše a průzkumu trhu jsem si v mysli a na papíru ujasnil své cíle, kterých bych chtěl v rámci produktu dosáhnout – čím produkt obohatit tak, aby přinášel výhody a přidanou hodnotu oproti řešení, které je na trhu v současnou chvíli k dispozici. Prostor pro posunutí předmětu jiným směrem se otevíral hlavně u hydroponického truhlíku, jelikož pomocí hydroponie můžeme pěstovat celou škálu plodin, které ale mají rozdílné požadavky. Jako hlavní záměr jsem si tedy dal možnost produkt jednoduše editovat, přeskládat nebo jinak pozměnit za účelem pěstování jiného druhu rostliny.

Přečetl jsem několik knih, věnujících se tématu, studoval zahraniční články na internetu a několik hodin pozornosti věnoval i sledování různých zahraničních kanálů na youtube, zaměřených na pěstování, hydroponii a sadbu hub v domácích podmínkách – namátkou zmíním třeba kanály *MIgardener*, *Purdue Argiculture*, *Wheatgrasskits* zaměřený na microgreens nebo *FreshCap Mushrooms* jako názorné vodítko pro pěstování hub. Chtěl jsem, aby byl truhlík ekologicky šetrný a to jak při jeho výrobě, tak v případě likvidaci produktu po skončení jeho „života“ – recyklovatelnost apod. Stejně tak při navrhování kompostéru jsem chtěl a nakonec i zohlednil obdobné atributy výrobku. Podrobnému popisu materiálů a produktů se ale

věnuji v samostatné kapitole, kde vysvětlím i přidanou hodnotu kompostéru. Před samotným navrhováním jsem si rovněž ujasnil nejpravděpodobnější cílovou skupinu, pro kterou předměty budu vědomě navrhovat. Cílem bylo navrhnout produkt pro věkovou kategorii obou pohlaví řekněme mezi 20-25+ po 70 let, tedy pro dospělé uživatele bez ohledu na jejich životní fázi. Cílem jsou menší a průměrně početné domácnosti/ rodiny bydlící v panelákových bytech, případně určitě i menší kavárny a podniky, školky a školy, ubytovny, vysokoškolské koleje, patra panelákových a činžovních domů apod. – v těchto prostorách by produkty (zejména kompostér) plnil principiálně funkci sdíleně-ekonomickou, jelikož do jednoho designově stejného, ale většího kompostéru by mohlo cíleně přispívat více nájemníků/ dětí ve škole/ susedů na patře a podobně.

Hydroponický truhlík by pak mohlo mít ve škole více tříd, na koleji nebo v bytovém domě potom více bytů a každý by mohl čerpat výhod společného kompostování zvláště jako jednotlivec díky pěstování bylinek v hydroponii ve své kuchyni. Ve škole by pak produkt plnil také funkci živé rekvizity při výuce biologie, chemie, fyziky, zahrádkaření apod. a podpořil tak názornou výuku. U dětí, které by byly od mala s podobnými produkty v kontaktu by to navíc mohlo přirozeně rozvinout jejich zájem o ekologii, ochranu životního prostředí nebo pomoci jim budovat své budoucí návyky a pro-aktivní hodnoty ve vztahu k udržitelnému životnímu stylu v budoucnosti. S vedoucím práce jsme na toto téma vedli dlouhé diskuze a rozhovory a došli k závěru, že podobné sdílené využití (zejména v bytových domech a ubytovnách nebo na hostelech) by mohlo teoreticky efektivně fungovat, v typickém českém prostředí to ale může častěji troskotat na zdejší mentalitě lidí, odmítavému přístupu ke sdílené ekonomice

ovládnuté předsudky z dob komunistického režimu a podobně. Mnohem příznivější „podhoubí“ pak mají západní a severské národy, které opět vyrůstá na (odlišných) historických souvislostech daných zemí. Lidé jsou k sobě obecně tolerantnější a více liberální. I přesto by pak nemusel být takový problém kompostér dobrovolně pořídit dvěma páry mladých lidí jako sdílený a stejně k němu i přistupovat. Příznivá situace by mohla panovat v tomto směru i v knihovnách nebo školách a školkách, kde by o koupi produktu rozhodnulo vedení instituce nebo volání rodičů.

Otázka pořízení dvojice produktů do bytových domů by pak mohla být vyřešena při domovních shromážděních, kdy by bylo bytovým družstvům nebo jednotlivým domácnostem nabídnuto využití cenově přijatelné nabídky na umístění několika kompostérů a truhlíků na chodbu (nebo do bytů) s tím, že by se v dotaznicích zjistilo jaké byty mají o kompostér zájem a tyto dvojice/ trojice sousedů nebo nájemníků by se pak o kompostér společně staraly. Předpokládám, že při sdíleném nadšení pro věc oběma sousedy by mohlo společně „mikrokomunitní“ fungovat a být dalším pojítkem pro udržování mezilidských vazeb v panelových domech napříč patry a nájemníky. Je totiž dokázáno, že lidé rádi sdílí své zájmy v rámci komunit („societ“) a při vytvoření takové mikrokomunity v domě nebo koleji by to mohlo pomoci tmelit vztahy a navazovat vztahy nové. O sociálně-psychologických dopadech podobného řešení by mohla být samostatná diplomová práce, tuto možnost prostředí pro užití dvojice finálních produktů bych ale úplně nezavrhoval, vždy záleží na lidech. V sociálně vyloučených lokalitách je podobná vize samozřejmě naprostou utopíí.



## **4.2 Vermikompostér a proces vermikompostování**

### **4.2.1 Obecné představení kompostování, druhy kompostování**

Kapitolu o vermikompostování bych rád začal opět obecněji, abych zařadil tento přírodní proces do kontextu. Kompostování je v zásadě přírodní (biologická) metoda využití bioodpadu, kdy k činnosti tohoto procesu je nezbytná přítomnost mikroorganismů, které se starají o rozklad a přeměnu materiálu, ale také přístup vzduchu a kyslíku. Ty vytváří tzv. kompost (viz příloha č. 13). Aby bylo jasno, vermikompostování jako metoda je považována za doposud nejsložitější objevenou metodu (domácího) kompostování, kde se o činnost rozkladu materiálu zaručí obvykle speciální druh žížal a jakékoli další mikroorganismy nebo hmyz nejsou žádoucí. Co se týče kompostování obecně, dělíme ho na domácí/ komunitní a průmyslové. Domácímu kompostování je zasvěcen produkt této práce, to rozvedu zvlášť, protože si zaslouží samo více pozornosti.

Komunitní kompostování je zaměřeno na kooperaci několika lidí, či celých komunit (například sídlištní blok ve velkých metropolích, kolonie zahrádkářů atd.) Jako společný cíl sdílí využití vlastního kompostu v okolí. Komunitní kompostování je značně rozšířeno i ve školách nebo školách a může být součástí okruhu výuky praktických činností. Umístění takovýchto kompostérů většinou bývá na zastíněných místech, ve velkých městech je nutné užití speciálních kompostovacích nádob, které jsou odolné proti proniknutí potkanů a jiných škůdců do útroby za odpadem (viz příloha č. 14). To ovšem nebrání častým snahám komunit vyrobit si kompostovací zařízení

sami, ekologicky, tzv. „DIY“ metodou. Výhodou komunitních kompostovišť je snížení nákladů na likvidaci a svoz bioodpadu pro město, pro členy komunit nese kromě samostatného kompostu zdarma i množství výhod sociálních – lidé, kteří se hlásí ke kompostování, většinou sdílí podobné životní stanovisko ohledně sociálně-ekologického chování a návyků, mají blízko k udržitelnému nebo zdravému životnímu stylu, nebo jsou zkrátka vášniví pěstitelé. Tak či onak, „patřit někam“ je člověku blízké a tímto způsobem můžete být přivítáni do nové komunity a začlenit do ní klidně celou rodinu. Nevýhody komunitního kompostování spočívají hlavně v tom, že býváme spoluvlastníky (nebo spolunájemníky) kompostérů a měli bychom se podílet na jejich chodu, starat se o údržbu. To si myslím, že je ale jasná věc – s těmito břemeny do toho jdeme.

V rámci České republiky mají města se zájmem o provozování komunitních kompostovišť povinnost vydat obecnou vyhlášku, kterou stanoví systém této komunitní činnosti a také způsob, jakým se bude nakládat se vzniklým kompostem. Ve městech, kde zatím žádné třídění bioodpadu řízené samotnou obcí nefunguje, si však občané mohou zřídit vlastní komunitní kompost sami – toto se týká i firem a organizací, které samy takový odpad ke kompostování produkují. Stejně jako komunitní kompostoviště existují i komunitní zahrady, o jejichž popularizaci mezi lidmi se stará obecně prospěšná společnost Kokoza, která zaštiťuje mimo jiné web „mapko.cz“ (mapa komunitních kompostů a komunitních zahrad), na kterém si můžeme vyhledat nejbližší komunitu ve městě, ale také směřit žížaly pro náš domácí vermikompostér a podobně, zkrátka navázat kontakt. Zjistíme zde například, že v Praze je v současnosti asi 53 komunitních zahrad, v Plzni pak pět, v Jihlavě jedna (KZ František). Pokud žijeme zdravým

životním stylem celkově a chceme podpořit místní farmáře, existuje i obdobná mapka pod názvem „Adresář farmářů“.

Přístupu, kdy se pravidelně jako jednotlivec nebo rodina (a nezávisle na vás mnoho dalších rodin a skupin) obracíte k jistému osvědčenému farmáři, se říká tzv. KPZ neboli „komunitou podporované zemědělství“. V zahraničí, hlavně západní nebo jižní Evropě, tento systém již dávno funguje, v naší krajině jde ale o něco nového. Směr si teprve stále hledá své vyznavače, ačkoli se u nás první KPZ objevilo již okolo roku 2010. Farmář má tímto způsobem zaručeny své stálé klienty, kterým dodává lokální a čersvé ovoce a zeleninu v předpokládané kvalitě, což mu zajistí obživu a zákazníkům – spotřebitelům – takzvaným podílníkům, pak zdravou stravu. Jedná se tak o oboustranně přínosné řešení. Toto povětšinou ekologicky hospodařící zemědělství je převážně rodinného a lokálního charakteru. Podporou lokálních potravin snižujeme uhlíkovou stopu a pokud se do projektu zapojíme aktivně a domluvíme se i na pronájmu menšího pole, kde se budeme o úrodu starat společně s osloveným zemědělcem, vytváříme tak i zcela nový prostor pro navázání dlouhodobých mezilidských vztahů, založených na vzájemné důvěře a kooperaci. Pěstování úrody společně je druhou možností, jak lidé ke KPZ přistupují. Tak či onak, jako pěstitel nebo podílník přijímáme i riziko, že určitou sezónu bude úroda malá nebo žádná, což je situace, která v regálech supermarketů prakticky celoročně nemůže nastat – ztrácíme pohodlí, ale s dobrou vírou pomáháme fungovat místní ekonomice a žijeme mnohem udržitelněji. Více o KPZ je možné se dozvědět na souhrnném webu KPZ info.

Vraťme se blíže ke kompostování. Kromě domácího a komunitního kompostování ještě krátce zmíním kompostování průmyslové a jakým

způsobem funguje. Města, která sváží bioodpad obvykle mívají své vlastní centrální kompostárny, kde se provzdušnění děje díky mechanickým překopávačům (obdoba přehazování kompostu lidskými silami, ale ve velkém) a nebo se může uplatňovat princip vhánění a odvádění vzduchu do materiálu (viz příloha č. 15). Takto vzniklý kompost se nejčastěji používá pro údržbu městské zeleně, což je způsob, jak materiál vrátit do přírody co nejbližší místa svého vzniku a pro podporu zelených městských ploch, které vnímáme čím dál intenzivněji jako pozitivní a nezbytné části města.

#### **4.2.2 Biologické, chemické děje v kompostu a jeho složení**

Kompost jako takový vzniká činností živých organismů, živících se organickými zbytky – jmenovitě jde o řasy, kvasinky, bakterie, houby, červy, roztoče a chvostoskoky s aktinomycetami a mnoho dalších druhů. Kompost se v průběhu své tvorby mění z organického materiálu (hlavně zbytků rostlin, těl živočichů pouze v přírodě – mimo řízený kompost a vermikompostování) na materiál s vlastnostmi kypré zeminy. Kompost je vermikompostéru je řízen i samotným rozhodnutím člověka, proto může být někdy účelně podpořen (v činnosti žížal, snížení vlhkosti apod.) např. kávovým logrem, rozložitelnými čajovými sáčky nebo natrhaným papírem, kartonem nebo ruličkou toaletního papíru, kde plní funkci nasákání přebytečné vlhkosti v kompostéru. O tzv. aeraci (provzdušnění) kompostu v kompostéru se nemusíme starat nijak složitě – není zde jako u venkovní nebo průmyslové metody nutné kompost manuálně převracet ani překopávat, o provzdušnění se stará celá rozšiřující se „násada“ žížal, kompostéry je také většinou možné odvětrat

vypuštěním žížalího čaje ventilem zespodu a také větracími otvory ve víku zeshora a udržovat tím proces v chodu a přiměřené vnitřní mikroklima. Pokud se vrátíme zpátky ke kompostu a jeho chemii, principu jak skutečně funguje, k jeho vzniku dochází běžně ve třech fázích, zjednodušeně tedy: První fáze se nazývá termofilní, biologické procesy zde probíhají za vysokých teplot a pH klesá, zároveň dochází k rozkladu jednoduše rozložitelných látek v podobě cukrů, lipidů, škrobů a bílkovin, dále pak látek složitějších jako je dřevovina nebo celulóza, protože pro správné fungování kompostu je nutné dodávat kromě lístků a zbytků zeleniny ideálně i nějaké dřevnaté části rostlin. Druhá fáze tvorby kompostu se nazývá mezofilní, kdy již nelze rozeznat původní složky kompostu a teplota se pohybuje okolo 40 až 45 stupňů Celsia. Žížaly a další mikroorganismy tvoří z kompostu drobtovitou strukturu připomínající běžnou zeminu. V poslední fázi kompost dozrává a jeho teplota je shodná s teplotou okolí.

#### **4.2.3 Vermikompostování, vermikompost, vermikompostér**

Věnujme nyní pár řádků představení vermikompostování jako činnosti a vermikompostéru jako svébytného produktu, který u nás teprve začíná být populárním u mladých zodpovědných jednotlivců a rodin, kterým není jejich „uhlíková“ stopa na této planetě lhostejná. Vermikompostér je alternativou pro ty z nás, kteří nemají možnost mít (ve městě) vlastní zahrádku a využívat přírodní kompost na ní. Vermikompostér přináší staronový systém třídění – domácího – bioodpadu. Produkt není nijak zvlášť náročný na místo a zbavuje vás nutnosti vlastnit zahrádku. Ačkoli je tradiční kompostování často spojováno s venkovním pozemkem a dírou v zemi nebo dřevěnou venkovní konstrukcí, můžeme jeho výhod využít obdobně i doma,

v bytech. Žížalí kompostér lze díky své relativně přijatelné velikosti umístit například do kuchyně, chodby nebo balkon. Můžeme si ho koupit jako hotový výrobek nebo vyrobit při troše zručnosti a snahy z odpadu, nejčastěji obalového materiálu na jiný produkt, plastové bedny a podobně. Takový domácí kompostér je tvořen minimálně dvěma nádobami (patry), které se musí svými dny potkávat a fungovat prodyšně – obyčejně se dole nachází síto nebo děrované plato, kterým žížaly mohou prolézat vždy do patra vyššího, za potravou (za kuchyňským odpadem). Patra jsou nahoře uzavřena víkem a dole na ně navazuje zásobník na žížalí čaj, většinou disponující nějakým výtokovým ventilem, který je umístěn buď na boku nebo vespod rezervoáru. Někdy spodní část připomíná svým tvarem trychtýř.

O kompostování jako takové se stará speciální druh žížal, žížaly kalifornské (latinsky *Eisenia Andrei*) (viz příloha č. 16). Ty jediné dokáží spotřebovat tolik domácího odpadu, který jednotlivец/ rodina v závislosti na početnosti žížal v kompostéru vyprodukuje. Jelikož u nás funguje soudržná základna majitelů kompostérů, kteří neváhají si vyměňovat své zkušenosti (a žížaly, kterých již mají mnoho a na rozdávání), je možné od někoho dostat žížaly darem nebo vyměnit za drobnou pozornost. Do začátků se dají samozřejmě i koupit, jejich výměnou ale získáte společné téma s ostatními. Kompostéry sice bývají chráněny proti nájezdům mušek a obdobného hmyzu, který v kompostéru nechceme, na druhou stranu je třeba si uvědomit, že i přes majoritní podíl žížal na rozkladu odpadu zde je řada dalších mikroorganismů, které jim s rozkladem dokážou pomoci, jmenovitě například hlístice, pavoučci a chvostoskoci, tedy stejný, ale částečně omezený počet mikroorganismů jako v přírodním kompostu, který je

v kontaktu přímo s půdou venku. Co se týče žížalího čaje, ten nevzniká pouhou činností žížal, ale jde o přebytečnou vodu, která se uvolňuje ze slupek ovoce a zeleniny a protéká vrstvami kompostu, kde ji samozřejmě žížaly rovněž utváří.

Pro mě jako designéra bylo podstatné vědět, za jak dlouho se kompostér dokáže plnohodnotně naplnit a při jaké velikosti, s tím souvisí informace o spotřebě materiálu žížalami. Je to zhruba následovně: 0,5 kg žížal dokáže spořádat asi polovinu své váhy odpadu denně. Což znamená čtvrt kilogramu denně, což není zrovna moc. Dobrá zpráva ale je, že během prvních třech měsíců se počet žížal zdvojnásobí, takže toho stihnou denně sníst i větší množství. Poté jich můžete mít ještě více, pokud stiháte nahromadit tolik odpadu v rodině, pokud ne, žížaly se darují, jak jsem psal výše. Patro s kompostem můžeme sklízet, když je naplněné ze  $\frac{3}{4}$  a dokonce ani úplně nezáleží na tom, zda žížaly do nyní prázdného patra znovu naleznou nahoru, nebo dolů – toho se dá využít, pokud chceme žížaly rychle nahnat do nového patra – při otevřeném víku žížaly budou chtít unikat světlu a přelezou mnohem rychleji dolů, než by přelezly za novými odpadky nahoru. Hodí se to i v případě, že nechceme z kompostu vybírat žížaly ručně, ale sklídit kompost bez žížal rovnou. Nevýhodou je, že si takto do kompostéru můžeme nechat vlézt škůdce a mušky, o které nestojíme. Zkompostování nádoby trvá od třech měsíců do měsíců šesti v závislosti na počtu žížal a dalších faktorech. Princip fungování vermikompostéru ukazuje příloha č. 17.

#### **4.2.4 Úskalí a benefity domácího vermikompostování**

Mezi největší a nejčastější úskalí při obsluze vermikompostéru, ke

kterým může u méně zkušených nebo nedostatečně zainteresovaných uživatelů docházet, patří v první řadě úhyn nebo útěk žížal. Žížaly musíme vnímat jako živé organismy, kterými jsou – i ony mají své nároky na stravu a výživu, je dobré znát ty optimální. Jak žížalám zaručit pokud možno co nejprospěšnější život, ony se vám za to odmění svojí činností. Důležitá je správná vlhkost, správná teplota a také se hodí vyzkoušet nejlepší množství biologického odpadu, který žížalám denně můžeme dopřát. V případě překrmování totiž žížaly nemusí stíhat materiál jíst a ten pak začne v poměrně vlhkém prostředí zeminy snadno plesnivět, což se pak může projevit nežádoucím zápachem kompostéru, muškami nebo nezájmem žížal o nevábné, rozkládající se části potravy. V prvních měsících se doporučuje kompost občas pokropit vodou a podpořit tak udržení vlhkosti a správných podmínek pro množení žížal, až se ale kompost naplní „rozjede“, naopak někdy musíme řešit snížení vlhkosti v patrech. K tomu lze přispět přirozeně odčerpáním žížalího čaje, nebo natrháním papíru, kartonu nebo plata od vajíček, které má tu schopnost přebytečnou vlhkost nasát do sebe. Optimální teplota kompostu se pak může pohybovat od 4 do 25 stupňů Celsia. Pokud se nám do kompostéru nedopatřením nastěhují mušky (nejde pouze o octomilky, ale množství druhů v závislosti na ročním období atd.), někdy je možné je odlákat práškem z vaječných skořápek nebo nachytat na lepítka a různé přírodní mucholapky. Alternativou je sirupová past. Jak jsem již zmiňoval, pokud kompost zapáchá, s největší pravděpodobností děláte špatně něco přímo vy – dobře fungující kompost nemá tendenci zapáchat a zápach je nejčastěji způsoben přílišným množstvím odpadu, který žížaly nedokážou takto rychle konzumovat.



Při správném postupu a nabrání určitých subjektivních zkušeností a „know-how“ vám ale kompost bude dělat hlavně radost. Níže tedy popíšu zásadní výhody kompostéru a důvody, proč ho doma určitě mít (pokud se vás produkt týká a nemáte vlastní kompost na zahradě). Po uplynutí dvou až třech měsíců totiž začnete čerpat první a nejdůležitější benefit vermikompostéru, o který se starají samozřejmě žížaly. Pokud je přimnete správně fungovat, odměnou pro vás bude tekutina v podobě žížalího čaje. Tzv. „worm tea“ je životadárné přírodní hnivo, které je tak koncentrované, že se doporučuje ředit v poměru 1 : 9 nebo 1 : 10. Stejně jako vermikompost i žížalí čaj obsahuje směsici živin, jmenovitě růstové hormony a humínové kyseliny a samozřejmě dusík a fosfor (více v rešerši o hydroponii a nárocích rostlin na prostředí). Je vynikající jako hnojivo pro bylinky, pokojové rostliny nebo případně pro zahradu, podporuje rychlý růst a schopnost rostliny vykvést, přinést úrodu. Takto naředěné hnojivo také velmi ideálně funguje jako živný roztok pro byliny pěstované hydroponicky. K tomu se dostanu, spojení hydroponie a vermikompostéru pak začíná dávat opravdu velký smysl pro všechny ekologické nadšence a nejen ty. Přebytný žížalí čaj se navíc dá darovat na specializovaných stránkách [www.mapko.cz](http://www.mapko.cz) nebo zamrazit, či uchovat v tmavé skleněné nádobě v chladnějším prostředí (v bytě třeba ve spíži).

Druhou zásadní výhodou, pro kterou doma vermikompostér máme, je samotný kompost. Hotová „zemina“ je považovaná za nejúčinnější organické hnojivo, lze ho použít jako ideální hnojivo pro pokojovky i byliny v běžných květináčích nebo podpořit růst zeleniny na vaší zahrádce, komunitní zahradě a podobně. Takzvaný „vermikompost“ (kompost tvořený činností žížal) je známý pro své příznivé působení

na vytváření kořenového systému rostlin. Obsahuje totiž celou řadu živin a růstových látek prospěšných rostlinám. Opomíjeným faktem je, že svojí činností děláme dobrý skutek a vracíme tak bioodpad do přirozeného přírodního koloběhu – totiž, při vyhození biologického odpadu do běžného směsného kontejneru na odpad dojde ke komplikacím, jelikož takový odpad bývá těžce spalitelný a pak končí na skládkách, které částečně díky němu tolik zapáchají a hrouť se, jelikož dochází k tlení materiálu pod nánosem odpadků, kde navíc mnohem jednodušeji vznikají s pomocí nevhodného biologického materiálu toxiny, které se uvolňují do ovzduší. Biologický odpad lze ale tímto způsobem přirozeně recyklovat a najít si tak další činnost, zájem, návyk, který v nás přirozeně zapálí zdravou hrdost a formuje naši osobnost chováním a vlastně i postojem k věci.

#### **4.2.5 Existující produkty na trhu, designérské koncepty**

Na rozdíl od hydroponických truhlíků a jiných řešení, v případě vermikompostérů a obdobných produktů má situace na trhu poměrně co nabídnout. Jelikož řešerše principu fungování produktu a vizuální a věcná řešerše nabízených řešení byla tím prvním, o co jsem se začal více zajímat, logicky jsem se nesoustředil pouze na domácí vermikompostéry jako takové, ale během řešerše jsem objevil i produkty s tématem související, kterým se budu krátce rovněž věnovat. Začnemě kompostéry zahradními, které sice s domácím vermikompostérem nemají tolik společného, částečně si jsou ale vizuálně podobné a také fungují na podobném principu: napodobit přirozený proces kompostování, který známe z přírody. Mimochodem, kompost je produkt získaný řízeným rozkladem biologického materiálu, hlavně pak rostlinných zbytků, který se

používá pro zlepšení půdních vlastností, jelikož je velmi bohatý na živiny a minerální látky, které rostliny potřebují ke svému přirozenému vývoji. Zahradní kompostéry jsou takové kompostéry, které umísťujeme do exteriéru v případě, že nechceme kompost založit klasickou metodou – vyhloubení dvou děr do země, jedna polovina kompostu slouží k tlení rostlinné biomasy, druhá je prázdná, po sezóně přijde manuálně přeházet nebo zužitkovat a funkce polovin se tak prostřídá. Zahradní kompostéry bývají nejčastěji plastové, kovové nebo dřevěné konstrukce (některé jsem viděl i v podobě keramických nádob, připomínajících obří květináče), vyznačují se také patry a některé mají dole rovněž nádržku na vypuštění žízáliho čaje. Tyto kompostéry jsou těm domácím nejpodobnější. Většina zahradních kompostů ale žádné dno spodního patra nemá – je to proto, aby mohla být patra umístěna přímo na zahrádce a žížaly mohly prolézat do vyšších vrstev kompostéru přímo ze zeminy, kterou máme „pod nohama“. Stejně jako u vermikompostéru do prvního patra přihazujeme organické zbytky, druhé patro je mezifází a ve třetím, spodním patře již žížaly a další živé mikroorganismy z půdy přispěly k vytvoření plnohodnotného kompostu. Některé kompostéry, připomínající ty domácí, jsou i pojízdné a svým vzhledem připomínají plastové popelnice na bioodpad. Mezi zástupce klasických zahradních kompostů řadím například výrobky PARK SIDE, Keter Mega nebo řešení od firmy Prosperplast (viz příloha č. 18). Zajímavostí jsou pak tzv. „rotační kompostéry“, které připomínají stavbou konstrukce i principem fungování míchačku na maltu. Kompostéry ale není nutné zapojovat do zdroje, jejich míchání provádíme povětšinou manuálně. Dojde tak k rychlejšímu promísení rozkládajících se a čerstvých zbytků ze zahrady.

Mezi podobné produkty, ale menšího rozměru a trochu jiného principu, se řadí tzv. „fermentační a mikrobakteriální domácí kompostovací koše“ (viz příloha č. 18). Než je představím, chtěl bych se podělit o svůj názor na tyto produkty: za mě jde o další pseudo-ekologický produkt, který je na trhu pouze jako výplň volného pole. Dovedu si představit, že dnešní nadkonzum v někom vyvolá touhu nutně vlastnit tento produkt, který vás při dobrém marketingu dokáže přesvědčit o tom, že ho nutně potřebujete. Impulzivní nakupování je problémem dnešní populace a tento produkt dle mého názoru cílí přesně na tyto lidi. Osobně jeho přínosu příliš nerozumím. Udivuje mě, že ho dokážete (na rozdíl od kompostérů) sehnat v desítkách designových provedení a patentovaných funkcí jednotlivých návrhů. Rozumím tomu, že se od kompostérů liší, není to ale produkt zkrátka „tak trochu navíc“? Pojd'me se na to podívat.

Většinou jde o produkty přenositelných rozměrů, srovnatelných výškou např. s varnou konvicí, vyrobené z plastu, někdy glazované keramiky. Jako typický příklad takového produktu uvedu „domácí kompostér Bokashi Organko (Skaza)“, který podle svých slov cílí na uživatele, kteří chtějí třídít kuchyňský bioodpad. Základem činnosti zde nejsou žížaly, ale speciální otruby Bokashi, které díky svým mikroorganismům na povrchu dokáží fermentovat bioodpad a zároveň neuvolňovat za procesu jakýkoli zápach. Otruby mísí melasu, otrubovou moučku a přírodní mikroorganismy, které napomáhají fermentaci (kvašení) bioodpadu a zabraňují naopak jeho plesnivění nebo hnití. Fermentací zde vzniká tekutina, kterou pomocí kohoutku na boku produktu můžeme vypustit a použít jako přírodní hnojivo nebo „přírodní čistič odpadních vod“. Ačkoli dostaneme nějaké hnojivo, bioodpad, který do plastového kyblíčku napresujeme

speciální plastovou lopatkou, se díky fermentaci sníží pouze o ¼ svého původního objemu! Kyblík tedy musíme stejně nakonec vysypat do kontejneru na bioodpad. Máte také pocit, že celý proces výroby produktu, distribuce a nakonec i jeho používání vůbec nestojí za ušetřenou jednu čtvrtinu bioodpadu? Na světové produkci by takové číslo bylo znatelné, v případě snížení rodinné produkce bioodpadu o ¼ si ale myslím, k žádnému znatelnému „sustainable“ činu nedochází. Spíše gestu. Opravdu nevím, jaké skóre by produkt měl při posouzení jeho udržitelnosti metodou LCA, ale jsem skeptický. Jak jsem psal, podobných produktů je celá řada, většina z nich připomíná designem odpadkový koš, některé z nich ale dokonce nemají ani benefit ve formě fermentačních bakterií a slouží opravdu pouze jako „přestupní stanice“ nebo „zásobárna“ na zbytky z kuchyně, se kterými se vám zrovna nechce dojít k hnědé popelnici. V případě produktu s názvem „Urban Composter“ je zde součástí balení dokonce plastový rozprašovač s nápisem „Compost Accelerator“, ve kterém je tekutý roztok, kterým máme jednotlivé části organického odpadu kropit pro jejich rychlejší rozpad a fermentaci. Jde o designově fádňí nebo nehezke plastové produkty pod názvy „TrustBin“, „Maze“ a další. Dodávané plastové příslušenství mi připomíná zednické náčiní a lopatku pro odsypávání granulí pro domácí mazlíčky. Myslím, že takhle by to vypadat nemělo. Esteticky prémiovou úroveň, hodící se například do skandinávských interiérů, si drží pouze zmiňovaný keramický Bokashi Organko 2. Ten je dokonce oceněn prestižní cenou Reddot Design Award 2019.

Dostáváme se tentokrát k elektricky poháněným „semi-gadgetům“, které si dovolím zařadit po bok chytrých květináčů v případě řešení hydroponických. Nazývají se automatické kompostéry. I zde jde o

produkty, které je potřeba (z mého úhlu pohledu naprosto zbytečně) udržovat v chodu díky bateriím nebo napájením ze sítě. Produkty připomínají estetikou a velikostí počítačové bedny nebo vertikálně stavěné tiskárny, je možné si na nich pomocí tlačítek nebo displejů navolit požadované podmínky (teplotu, vlhkost) pro tlení bioodpadu (viz příloha č. 18). Některé jsou doplněny o manuální kličku, která z nich dělá mlýnek (nebo drtič), co pomáhá odpad zpracovat na menší kousky a urychlit tak jeho přeměnu na kompost. Produkty jsou povětšinou tvořeny plastovými výlisky nebo výjimečně opláštěvané nerezem. Jedná se o produkty Oklin, Food Cyclor, Mr. Compost, Panasonic Risaikura, Ecotonix a desítky dalších. Jako nejbizarnější exemplář uvedu produkt „NatureMill“, který pojme do svých útrob konvenční plastový podlouhlý květináč, který pak naplňuje kompostem. O designu a uplatnění takovýchto produktů si udělejte obrázek sami, já je ale vnímám opět jako rádobu ekologické výdobytky, bez kterých se lidé rozhodně obejdou – obzvlášť, když při správné péči fungují domácí kompostéry na přírodních zákonech, které jsou dokonalé.

Následující odstavec bude konečně o domácích vermikompostérech. Slovo „vermi“, anglicky „worm“ zde zastupuje odkaz na červy/ žížaly, které se používají pro nastartování procesu tvorby kompostu v domácím prostředí, kde samozřejmě nemůžeme využívat mikroorganismů z půdy jako u kompostérů, které nám stojí na zahrádkách. Na trhu existuje množství řešení, většinou vyráběných z plastu, dřeva nebo kombinace dřeva a kovu. Na internetu je také poměrně velké množství obrázků zahraničních DIY vyráběných komposterů, které bývají výhradně dřevěné. Ve všech případech jde ale o variace pater, víka a nohou, případně rezervoáru na žížalí čaj.

Některé DIY kompostéry nechávaly čaj putovat hadičkou přímo do lahve, ve které se tekutina hromadí – toto řešení mi ale přijde nedostatečně chytré a přiklonil jsem se nakonec ke konzervativnímu způsobu vypouštění nádržky výpustným ventilem. Produkt Urban Worm Bag se vymyká ostatním řešením jak estetikou, tak konstrukčně. Produkt vypadá jako konstrukce stanu a skládá se z plastových tyčí, na kterých je zavěšená zevnitř pogumovaná textilie (textilní vak), který pojme veškerý náš odpad (viz příloha č. 19). Nejsou tu žádná patra, kompost se mísí uvnitř pláště. Spodní část je pak možné otevřít roztažením zipu a vylít žížalí čaj do námi připravené nádoby. Domácí kompostér s celoplastovým tělem, estetikou připomínající venkovní kompostéry, se pak prodává pod názvem „City Worms“. Podobných konvenčních řešení jsem objevil mnoho, není ale nic, čím by mě zaujaly, jelikož nepřináší nic nového.

Naopak velmi se mi líbí rakouský projekt „Wurmkiste.at“, jehož produkt tvoří pravouhlý dřevěný „taburet“ nebo připomíná švédskou bednu (viz příloha č. 19). Je tvořen borovou spárovkou, jednotlivá vnitřní patra jsou zase zelené plastové bedny (nemohu si pomoci, připomínají mi staré bedny na banány). Protože se tedy jednotlivá patra (zde podle fotografií bohužel jen jedno patro) zasunují do dřevěné konstrukce, nádržku pro žížalí čaj tvoří šuplík, který se dá vysunout pro kontrolu hladiny tekutiny. Z boku bedny je výtokový ventil pro slití tekutiny do lahve. Proč se mi produkt líbí: jeho provedení je naprosto banální a vychází z funkce, i přes to si však produkt, alespoň dle mého názoru, drží velmi příjemný styl. Dovedu si ho představit jako doplněk interiéru, obzvláště, když dřevěné víko může být doplněno o textilní polštář s různými motivy látky. Takováto bedna na kolečkách pak pro nezaujatého pozorovatele působí

opravdu jako součást nábytku, jako taburet k pohovce s úložným prostorem. Líbí se mi, že je produkt natolik jednoduchý, že si ho můžete kromě složené varianty objednat také jako skládačku, kterou podle návodu s dětmi nebo partnerem můžete sestavit jako nábytek z Ikea. Je mi sympatický i jednoduchý a hravý vizuál webu a obalu produktu. Výrobce také koketoval s myšlenkou pojmout bednu jako horizontální, kdy žížaly přelézají do druhé komory, která je umístěna vedle. Podobně jako při přehazování přírodního kompostu na zahradě. Tento způsob ale nebyl dostatečně efektivní, jelikož žížaly mají tendenci se pro nové zbytky pohybovat spíše směrem vzhůru, jak fungují v přírodě. Některé produkty řešerše počítají s přichycením ke stěně, nestojí jako solitér na podlaze. Tyto kompostéry pak připomínají vestavěné kuchyňské spotřebiče, jelikož mohou být k nerozeznání od zbytku kuchyňského interiéru. Takovým řešením jsem se ale v průběhu práce vyhnul, jelikož nejsou univerzální a už vůbec ne pro každý menší panelákový byt, který je hlavním cílem umístění.

Hlavní postavení v rámci českého trhu má ale designový kompostér od firmy Plastia z Nového Veselí na Vysočině, který můžeme na internetu hledat pod svým názvem „Urbalive“ (viz příloha č. 20). Kompostér vznikl spoluprací firmy s renomovaným českým designérem Jiřím Pelclem, který je autorem mnoha dalších úspěšných tuzemských i zahraničních designových realizací a kromě praktické činnosti se věnuje i publikování odborných statí a přednáší na prestižních zahraničních vysokých školách (ENSDI v Paříži, RCA v Londýně aj.), zaměřených na design. Jeho ateliér se věnuje i architektonickým projektům, designu skla a podobně. Osobně vnímám spolupráci jako velmi zdařilou, a to jednak díky samotnému



tvarování kompostéru a jeho estetickou působivostí, materiálem a barvami, ale i promyšlenou funkcí. Po nastudování uživatelské příručky, která je k dispozici ve formě PDF na e-shopu výrobce, jsem se utvrdil ve svém prvním dojmu. Návrh myslí na sebemenší maličkost. Součástí balení je lopatka, otočené víko slouží jako odkládací prostor pro jedno z dvou nebo třech pater. Designér připravil návrh i pro situaci, že se vám s kompostováním nebude dařit a budete chtít přestat. Při odebrání víka a patra lze produkt používat jako nádobu pro pěstování okrasných rostlin v bytě. Pro tyto účely je možné produkt zakoupit přímo, pak výrobce na stránkách nabízí dvě varianty dřevěných nožek, které univerzálně pasují do plastového těla. Vzhledem k výrobní specializaci firmy na plastové produkty vnímám takovýto domácí kompostér jako správný tah a na tuzemském trhu je jediným výrobkem, který si náročnější uživatelé mohou koupit, pokud jim záleží na designu. Díky zvolenému materiálu měl navíc designér volnější ruku při tvarování výrobku, smysl to dává i pokud se podíváme na váhu jednotlivých dílů, která je naprosto zanedbatelná v porovnání s mým budoucím návrhem z kovu a dřeva. Tento kompostér tak mohou pohodlně obsluhovat i děti nebo starší lidé, kteří již nemají tolik sil. Vývod žízáliho čaje je řešen nejkonzervativnějším a zároveň efektivním způsobem, kdy je výpustný ventil umístěn uprostřed (z půdorysu v místě těžiště) produktu zvenčí jeho skrytého rezervoáru na tuto tekutinu. Otočením kohoutku můžeme odčerpat žízáli čaj do vlastní nádoby, zároveň tím provzdušníme spodní patra kompostéru. O kvalitě designu svědčí dvojice prestižních cen, které byly produktu uděleny, a to: RedDot Design Award a Good Design. Na internetu už ale bohužel naleznete kopii produktu, který se prodává skrze čínské velkoeshopy a snaží se (leč marně) napodobit estetiku Urbalive. Co se mi dále líbí z hlediska

prodejního je fakt, že výrobce své produkty nedistribuuje do obchodních center a hobbymarketů, ale prodává je pouze přes vlastní eshop, díky čemuž dochází k menším požadavkům na dopravu a je to tak ekologičtější varianta prodeje. Samozřejmě to s sebou nejspíš přináší i sekundární jev, kdy o vermikompostování málo lidí ví, protože si po cestě na nákup produktu nemohou všimnout a vyzkoušet si ho.

V poslední fázi vizuální a faktické rešerše jsem se zaměřil na koncepty studentů designu a designérů profesionálů. Na rozdíl od hydroponických řešení, vermikompostéry ve formě designérských studií a vizualizací jako by neměly co nabídnout. Pokud vynechám tvarová řešení, která sama o sobě nenesla žádná pozitiva, než subjektivně estetická, dostávám se k jedinému návrhu, který mě zaujal pro svůj netradiční přístup k věci. Jde o domácí verkompostér „Uroboro“ studenta magisterského stupně ESAD (Upper School of Arts and Design) v portugalském univerzitním městě Caldas da Rainha (viz příloha č. 19). Návrh Marca Balsinhy se vyznačuje minimalistickým designem, kdy jediným použitým materiálem je glazovaná, lesklá a neglazovaná, matná keramika ve své přírodní barvě. Návrh vychází z estetiky velkých exteriérových květináčů, které mají v Portugalsku řádnou oblibu a zdobí mnoho podniků nejen v hlavním městě. V principu fungování razantní změnu ale nečekejme, i tento kompostér na sebe staví několik pater, kterými prolézají žížaly a zespod výrobku je rezervoár na žížalí čaj, který je možné vypustit vysunutím korkového špuntu. Produkt je však inovativní tím, že jako víko zde funguje vlastně celý kulatý květináč s rostlinou, zasazenou právě v zemině s příměsí hotového kompostu z vermikompostéru. Květináč má na svém boku vtipně graficky znázorněnou měрку a vzhledem k tomu, že je posazen přímo

v posledním patře, zobrazuje tak míru rozkladu kompostu, protože svoji váhou „udusává“ organické zbytky z kuchyně a kompost v procesu. Jinými slovy, čím níže se květináč propadne, tím zralejší kompost je. Za sebe to vnímám jako nápadité a vtipné řešení, nechtěl bych ale při každém doplňování kompostéru zbytky od vaření zdvihát a vyndávat ven celý květináč s velkou květinou v hlíně. To mi přijde krajně nepraktické, jelikož keramický květník s rostlinou v zemině musí mít svoji váhu, jinak by ani nefungovala zmiňovaná měrka, svědčící o progresu tvorby kompostu.

## 5 – PROCES TVORBY

### 5.1 Skicování a hledání řešení

Proces skicování jsem započal až po finálním vyjasnění, jaký produkt z nevyčerpatelného tématu „udržitelný design“ budu doopravdy navrhovat – tento krok se ukázal jako logické řešení, jelikož jsem ušetřil energii, kterou jsem naopak věnoval do několikátýdenní rešerše a uvažování nad tématem, etapy předpřípravy – viz. předchozí části práce volba tématu a proces přípravy. Díky tomu, že jsem si byl jistý volbou materiálů a zároveň místem, kde bude zejména truhlík primárně používán, měl jsem prakticky narýsovanou cestu, kterou se vydat: jelikož nenavrhuji z plastu nebo jiných tvárných materiálů, není zde prostor pro příliš odvážné tvarové řešení. U truhlíku jsem navíc vycházel ze šíře průměrného parapetu, délka byla částečně určena polovinou (jedním křídlem) panelákového okna, výšku jsem určil pouze s ohledem na funkci, poté udělal kompromis a truhlík udělal nižší. I tak se do nádoby pro živný roztok nakonec vejde přes 8 litrů kapaliny, což je naprosto dostačující číslo.

Pokud se vrátím k tvarovému řešení, které jsem hledal ve skicách – to vycházelo primárně z funkce. Mohu říct, že jsem byl limitován i materiálem v jeho specifických vlastnostech, možnosti obrábění a povrchové úpravy, technologii výroby a podobně. To ale rozhodně neberu jako negativum, naopak, to je ona designérská výzva, učinit produkt funkčním, najít kompromis i přes řadu úskalí. Co se týče tvarové limitace – to rovněž není žádné znevýhodnění, jelikož v mých představách jsem již od začátku viděl produkt jako minimalistický, čistě laděný interiérový doplněk, kde kvalitní přírodní materiály a

základní geometrické tvary hrají prim. V průběhu práce jsme konzultovali několik možných koncepčních variant v závislosti na umístění/ vestavění kompostéru, ale nejrozumnější a nejuniverzálnější řešení mi přišlo navrhovat kompostér jako solitér, který může stát kdekoli v kuchyni, chodbě, na balkóně atp.

Po cestě navrhování jsem udělal množství skic, z nichž celá řada byla v detailním kresebném stylu – podařilo se mi totiž (díky jasnému záměru, viz. výše) relativně rychle najít uspokojující tvarové řešení, které teoreticky bylo v souladu s materiálovými limity (viz příloha č. 21). Obzvláště u hydroponického truhlíku, kde jsem se od počátku mohl držet vytipovaných rozměrů, byla tvarová koncepce poměrně přesně daná a já ji v dalších skicách pouze ladil a obohacoval o další funkční benefity, zjednodušující uživatelskou obsluhu, i život samotných rostlin. Ve skicách jsem se zabíral několika variantami měrky ve formě průhledu dřevěným „obalem“ vnitřní nádoby, experimentoval s možností vybrání (vyfrézované štěrby) pro zasunutí dalších třech nepoužívaných skleněných plátů, řešil fungování a uchycení květníčků na základním plátu pro růst pěti dospělých rostlin, umístění otvoru pro dolévání vody a kontrolu Ph živného roztoku, podobu víka truhlíku pro zapříčinění tmy při pěstování ze semínka, existenci madel pro přenos a mnoho dalších dílčích problémů. Stejnou pozornost jsem věnoval i ilustrativnímu zobrazení mého nápadu, aby byl můj záměr s produktem jasně pochopitelný a uchopitelný při našich ateliérových konzultacích. Estetika průvodních skic se nakonec objeví i na jednom z finálních prezentačních posterů. Ve skicách jsem pečlivě rozpracoval i nákresy budoucího možného složení jednotlivých dílů, jejich tvarovou a logickou výrobní návaznost, naznačil přesahy a truhlářské spoje.

K tomuto se ještě vrátím v kapitole o 3D modelaci návrhu.

Ohledně kompostéru, už víme, že jeho původní dispozice se mohla od výsledné nejen rozměrově, ale i principiálně zásadně lišit, nicméně přiklonil jsem se konzervativnějšímu, ale osvědčenému a vyhovujícímu konceptu, kdy je kompostér de facto solitér, který je možný umístit v místnosti kamkoli. Protože moji primární cílovou skupinou je jedna průměrná, či menší domácnost, rozměry jsem založil na obměněných rozměrech již vyráběných kompostérů pro rodiny. Lehce jsem modifikoval výšku pater a podobně, nicméně celková výška produktu je velmi podobná ostatním kompostérům na trhu. Jako půdorys jsem nakonec zvolil čtverec se zaoblenými rohy o velikosti něco kolem 40x40 cm. S vědomím, že zaoblené rohy budou v interiéru působit mnohem přívětivějším a svěžím dojmem jsem ve skicách našel ideální poměr mezi křivkami a od toho a zároveň od estetiky nastolené hydroponickým truhlíkem odvodil veškeré detaily. Stejně jako u truhlíku, i v případě skic kompostéru jsem si rozkreslil jednotlivé díly a pokusil se vymyslet jejich logickou konstrukční skladbu. Zamýšlel jsem se nad ergonomickým a funkčním provedením zapuštěného madla víka, podobě jednotlivých třech pater a otvorů v dřevěném obalu kompostéru, sloužících pro manipulaci s patry. Nad podobou trychtýře a jeho možné krytáže a dále. Ano, skici vycházely z funkce a vypadaly slibně. Jak tomu ale bývá, místy naivní a tvarově sebevědomé, ambiciózní kresby se začnou tvářit trochu jinak, když se rozhodneme tvary převést do exaktních rozměrů v modelovacím softwaru. Přesuňme se tedy k tomu.

## **5.2 3D modelování a změny v průběhu konzultací**

Ačkoli je pro mne za ty roky 3D modelování na počítači poměrně rutinní záležitostí, celý proces jsem si tentokrát výrazně užil díky tomu, že jsem se rozhodl pro modelaci celého produktu od píky po finální data určená k exportu do renderovacího softwaru využít iPad Pro a profesionální software Shapr3D, který byl mimo jiné letošní rok oceněn i jako nejlepší aplikace pro tyto tablety samotným Apple (viz příloha č. 22). Ovládání programu a uživatelské rozhraní reagující na dotyky prstů, gesta a samotný pencil, je velmi intuitivní a i přes moje pouze drobné předchozí zkušenosti šla práce opravdu od ruky. Software je totiž velmi intuitivní a díky studentské licenci jsem se v něm naučil během projektu vymodelovat prakticky cokoli, čeho je program svými funkcionalitami schopen, nebo co jsem potřeboval. V porovnání s Rhinoceros 3D jsem si ve výsledku pravděpodobně moc času neušetřil, ale zážitek z dotykového modelování mě přikoval k displeji mnohdy na několik hodin bez přestání, opravdu je o co stát. Pro své bohaté možnosti nabízených funkcí a volby exportu se tak podobný software může stát univerzálním řešením pro budoucí produktové designéry a pro lidi pracující na cestách.

Celou modelaci jsem začal po relativně jasném definování tvarů a jednotlivých poměrů materiálů ve skicách. Bez větších problémů jsem oba modely zdatně vytvořil jako předobraz budoucích produktů. S designem, hlavně truhlíku, jsem mohl být spokojen, odrážel přesně moje představy o budoucí estetice výrobku. Z kompostéru byla možná patrná snaha o zapřísáhlé opakování motivů, které byly nastoleny menším produktem. Jak jsem již psal, zde se projevilo také zestřízlivění z „wow“ efektu, který ve mně dokázala vyvolat ručně provedená skica. Jádro problému ale nespočívalo až tolik v estetice samotné – s prozatímním výsledkem jsem nemohl být příliš spokojen,

jelikož jsem cítil, že řešení je příliš komplikované pro výrobu, skládá se z velkého počtu jednotlivých dílů a také bude finančně nákladné takovou věc vůbec vyrobit. Nešlo mi v tuto chvíli tolik o peníze, které bude stát výroba prototypu – ale i přes to, že nejnižší možná cena nebyla při navrhování mojí prioritou, chtěl jsem, aby byl produkt v sériové výrobě lidem dostupný. A nikdo nechce platit peníze navíc za něco, co ze sebe tak vysokou hodnotu nevyzařuje a kde výrobek prodráží díly, které jsou z určitého úhlu pohledu nadbytečné. Nedělám si iluze o tom, že kompostér zrovna není v mysli většiny z nás zrovna tou první věcí, do které bysme byli ochotni investovat nerozumné peníze. K jádru věci: vymodelované produkty působily dojmem, že chci něco výrobně jednoduchého a relativně levného (pravoúhlé lepené akvárium, kovová patra kompostéru) za každou cenu zamaskovat dřevěným obalem, který bude nějakým způsobem estetizovat celou věc. Ano, v plánu jsem měl vybrat takové dřevo, že by oba produkty působily opravdu prémiovým dojmem (ten se mi ostatně nakonec, myslím, podařilo zachovat i v návrhu výsledném). Nicméně nešlo mi o to, obalit primitivní konstrukci nějakým lešením nebo fasádou, ale dřevo mělo plnit zejména funkci izolační. Chránit patra kompostéru, nesoucí zeminu před přílišným horkem a skleněnou nádobu na živný roztok také před neúmyslným přehřátím kapaliny. Přítomnost dřevěného obalu tedy nebyla náhodou a v mojí mysli měla své místo a opodstatnění, ze kterého bych asi sám nedokázal slevit. V 3D modelu jsem mimo jiné měl tvarově dořešené sebemenší nesrovnalosti a zálohoval jsem si množství jednotlivých verzí, lišících se i v detailech (řešil jsem tvarové řešení madla víka, dřevěných pater a jejich vybrání pro zdvihnutí pater rukou, úhel napojení noh kompostéru, podobu trychtýře a v případě hydroponického truhlíku pak možné podoby bočnic a měřky) – viz



přílohy č. 23, 24.

Změnu přinesla jedna z konzultací, kdy jsme se na stejném dojmu shodli s vedoucím práce Mgr. art. Janem Korabečným – na konci naší dlouhé diskuze vznikla digitální skica, zobrazující následující myšlenku: Bylo by na místě produkt buď zachovat v současné koncepci, ale posunout ho tvarově do prémiovější estetiky (nehledě na energetickou náročnost výroby a zbylý odpadní materiál), nebo naopak návrh v principu zanechat, ale okleštit: vzhled produktu nemusí být za každou cenu tolik líbivý (moje současné řešení totiž estetikou připomínalo „lázeňské“ vybavení a interiéry – v dobrém slova smyslu). Jelikož si zakládám hlavně na ekologicky přívětivém charakteru produktu, vyřadil jsem možnost předmět posunout do prémiové luxusní kategorie zboží. Tomu by se dalo rozumět, pokud by se jednalo o spotřební elektroniku, šperk nebo automobil, navrhovat ale kompostér, který bude stát desítky tisíc a bude „designovým klenotem“ bohatých domácností, mi nepřišlo jako rozumná cesta.

Že to bylo správné doporučení a správné rozhodnutí se později ukázalo jako plus i při konzultaci výroby kovových a dřevěných částí produktu mimo školu. K tomu se dostanu. Návrh jsem tedy v přicházejících týdnech po zmiňované konzultaci přepracoval a výslednou estetikou nastolil nový směr, kdy záměrně obnažím všechny použité materiály a zároveň velmi výrazně snížím ekologickou stopu při výrobě (velká redukce materiálu, počítám s uplatněním zbytků při frézování apod.) – viz přílohy č. 25, 26. Snížila se i váha produktů a hlavně pak jejich potenciální výsledná cena. Benefity to přineslo i výrobní – vyrobit výsledný produkt není ničím, co by se nedalo realizovat – což by se u návrhu původního dalo

zpochybnit, už jen např. ohýbaný plech s sebou přináší spoustu výrobních komplikací a kompromisů. Přes specializovanou facebookovou skupinu uživatelů domácích kompostérů jsem oslovil několik nápomocných lidí, ochotných mi pomoci, aby mi napsali své negativní zkušenosti se svými (sériově vyráběnými) kompostéry, které doma používají. Jelikož jsem vlastně dostal cenné rady prostřednictvím kratších uživatelských recenzí, mohl jsem je pak aplikovat ve vlastním návrhu a vyvarovat se tak pochybení a nespokojenosti budoucích kupujících produktu. Na to jsem se soustředil již při variantě předchozí, ale bylo pro mě důležité tyto aspekty zachovat i při tomto návrhu v minimalističtějším provedení. V průběhu práce jsem si také vyzkoušel budoucí podobu produktů několikrát nanečisto vyrenderovat (viz příloha č. 27). Při modelaci jsem se snažil myslet na všechno, pokud jsem si nebyl jistý optimální tloušťkou materiálu, záležitost jsem odhadl a nechal věc otevřenou, jelikož jsem tušil, že jsou to věci, při kterých pravděpodobně dojde ke změně ještě před samotnou výrobou při konzultaci v klempířství apod. Tak se také stalo.

### **5.3 Výroba prototypu**

Pokud přesuneme pozornost k samotné výrobě, tam jsem se dokázal postarat o výrobu necelé poloviny dřevěných dílů ve školní dílně za pomoci konzultace a rad od MgA. Lukáše Melichara, který mě mimo jiné také naučil během prvních pár dnů obsluhovat moderní frézu „Shaper Origin“ od společnosti „Shaper Tools“. Díky tomuto intuitivně ovládanému nástroji jsem měl frézování dílů jako je obruba skla truhlíku, víko kompostéru nebo víko pro sadbu sazeniček ve tmě

doslova ve vlastních rukou. Několik dní jsem docházel do dílny konzultovat následný výrobní proces a zhruba deset dní mi stačilo k tomu, abych s pomocí Lukáše kompletně finalizoval výrobu zmiňovaných dílů – pro upřesnění, jednalo se o všechny díly, které jsem byl schopen vyrobit nebo vyfrézovat a zároveň šlo o jeden nebo dva kusy (viz přílohy č. 31, 32). Postaral jsem se také o modifikaci keramických květníčků (viz příloha č. 30), do kterých jsem na sloupové vrtačce vrtal pod vodou otvory pro provzdušnění kořenů. K tomu jsem si vyrobil pomocí rašple ze žluté polyurethanové pěny „kopyto“, o které jsem květináčky opřel v případě vrtání do boční stěny, která nese určitý sklon. Dřevěné díly jsem po získání prvotního tvaru ještě přizpůsobil estetice 3D návrhu, tudíž na dílech bylo třeba srazit hrany pod úhlem 45 °, vytmelit a zabrousit nedokonalosti ve dřevě, vzniklé vytržením vláken dřeva při obrábění, vyčistit a zahladit povrch dřeva kotoučovou a ruční bruskou, smirkovým papírem a podobně. Ještě zmíním, že velikost a podobu jednotlivých dílů jsem si již předem ověřoval při přípravě několika zkušebních maket z kapa desek (viz příloha č. 28).

Víka obou produktů jsem poté dle návrhu provrtával na sloupové vrtačce, jelikož bylo třeba do dřeva vyvrtat otvory pro provzdušnění pater kompostéru a pro ventilaci prostoru pod víkem pro sazeničky. Tam jsou díry záměrně hodně drobné, aby nepřinášely příliš světla pod víko, což by nebylo žádoucí (otvory jsou ještě vyplněny vatou nebo doplněny o vrstvu netkané textilie, aby se pod víka nedostal hmyz – což bývá zásadním neduhem vyráběných kompostérů). Víka přišly před samotnou kompletací návrhu ještě natřít bílou lazurou, více v kapitole o volbě materiálů. Ve své režii jsem měl také výrobu držátka pro lopatku a výrobu smetáčku, špunt a díly pro ohranění

horního lemu skla. Co se týče špuntu a držátek, zde je ekologicky nejpriznivější volba již hotové kulatiny z hobby marketů, já si udělal rešerši prodávaného sortimentu (nabízených průměrů kulatiny) v Hornbachu a Obi, přičemž jsem vždy našel optimální volbu. Protože nám ale zbyla spárovka, ze které jsem vyráběl dřevěné díly, vyfrézoval jsem i špuntík rovnou ve školní dílně na Shaper fréze. Pro výrobu dřevěných dílů jsem si zajistil kvalitní bukovou spárovku přímo od truhláře z jeho dílny, kde jsem již měl zajištěnou výrobu zbývajících dílů, které jsme v dílně nedokázali vyrobit pro absenci vhodných nástrojů.

Osvědčené truhlářství z Kyšic nedaleko Plzně, se kterým jsem spolupracoval již při výrobě ateliérového zadání ptačích budek, mi tedy přislíbilo výrobu nožek pro truhlík i kompostér a šestnácti bočních lamel pro osazení kovových pater truhlíku. Pro výrobu jsem připravil podrobný technický výkres, kdy jsem vyexportoval daný formát z iPadu a v Rhinocerosu doplnil o kóty a převedl dílčí pohledy na díly do PDF. S několika textovými poznámkami pak odeslal poptávku emailem a zároveň se dvakrát stavil osobně věc probrat. S vedoucím ateliéru jsme polemizovali nad výrobou dřevěných nožek, kdy jsem měl představu, že z jednoho kvádrů o čtvercovém rozměru základny půjdou vyrobit čtyři díly, aniž by došlo k velkému úbytku nevyužitého materiálu. Dlouhou dobu jsem byl ale přesvědčován o opaku, že tato představa je naivní a síla kotouče pily z materiálu odebere další mm síly, takže zbývajcí nohy by neměly stejný požadovaný rozměr. Truhlář na rozdíl od školní dílny naštěstí operoval se spodní frézku, kde je možné vnitřní vybrání (pro akvárium a kovová patra) jednoduše realizovat protáhnutím kvádrů frézku. Stejný postup pak opakovat při vnějším zaoblením dílu.

Nakonec se ale truhlář rozhodl pro efektivnější způsob výroby, kdy si oboustrannou lepenkou slepí čtyři kvádříky do jednoho (se čtvercovou základnou), které pak obrábí soustruhem a po vysoustružení rádiusů dílky rozlepí a beze ztráty materiálu vytvoří ještě vnitřní průřez spodní frézku. Efektivní. Podobným způsobem se prý dříve soustružily například poloviny kuželek na ozdobné zábradlí domů a schodišť, kdy se začínalo polovinou kuželky, která se lepila ke stěně. Dodání dílů od truhláře je však pouze necelou polovinou „dodavatelů“ pro kompletaci celého produktu (kompostéru).

Přesuňme se k poptávce výroby kovových částí – konkrétně třech pater, části víka a spodního trychtýře s výpustným ventilem, vše se týká compostéru. Moji představou, ze které jsem pouze těžce slevoval, byla výroba z 3 mm tl. Broušeného/ kartáčovaného nerez. Tento materiál má kromě své přednosti ve formě netečnosti k ostatním materiálům ještě také subjektivně nejvyšší estetickou kvalitu ze všech kovů – rozhodně při aplikaci na tomto typu produktu. Protože jsem na rozdíl od truhlářských prací neměl žádné povědomí o firmách působících v okolí, rozhodl jsem se poptat více firem. I zde bylo potřeba sestavit precizní a lehce pochopitelný technický výkres. Ten jsem nakonec zanesl na tři desítky firem v Plzeňském kraji, což se možná jeví přehnaně, ale potřeboval jsem si udělat obrázek o cenové hladině výroby a vůbec, technologickém přístupu k výrobě, vybavení firem apod. Na takové množství emailů reálně odpovědělo maximálně šest firem, ostatní se odmlčely, tři napsaly, že se podobnou atypickou kusovou zakázkou zaobírat nebudou. Abych se přiznal, vůbec jsem nečekal, že poptávka zdánlivě jednoduchých dílů (tři obruče pater – všechny tři identické, trychtýř jako „psaníčko“ a opět čtvercová obruba na víko) bude tak náročná. Ačkoli jsem začal

s poptáváním ve velkém předstihu, mezitím jsem začal osobně objíždět klempířství po Plzni. Bezúspěšně. Při konzultaci výroby jsme narazili vždy na jeden z následujících problémů: nejsme schopni sehnat materiál, pracujeme jenom s materiálem do 1 mm/ nemáme na to nástroje, kvalifikované lidi/ takhle přesně Vám nejsme schopni díly svařit nebo ohnout a podobně. Živnostníci se odkazovali jeden na druhého a „přehazovali si mě jako horkou bramboru“. To byla ale částečně moje chyba, zapříčiněná neznalostí výrobních postupů. Došlo mi, že je potřeba se ve výběru firmy specializovat vysloveně na zámečnictví (které samozřejmě pracuje s nerezem). I v tomto případě jsem však byl hojně odmítán, nebo slyšel věty o nejistém termínu. Jasně, klempíři i zámečníci v letních měsících pracují na střechách a pokud zrovna ne, je náplní jejich práce povětšinou výroba nerezových zábradlí, částí na schodiště atd. Takovouto malou zakázkou se nikdo dobrovolně zaobírat nechce, nevyplatilo by se ji připravovat ani jim, ani mně ji zaplatit. Mezitím mi přišly nějaké odpovědi na emailovou poptávku a já se začal osobně setkávat s lidmi z větších kovovýroben nebo velkých lokálních firem, které se zabývaly celkově obráběním kovů, laserovým vypalováním plechu a jinými úkony. Výroba komponent už nebyla problém (tyto společnosti disponují mnoha nástroji, ohýbačkami aj.), nicméně cena byla stanovena ve všech případech od 22 000 do 40 000 Kč. Dokážete si představit, že takovou sumu si jako student nemohu dovolit utratit pouze za jednu třetinu části diplomové práce. Ani v případě, kdy bych si dopomohl studentským grantem, který jsem ale nečerpal, jelikož jsem v termín deadlinu nevěděl přesně zaměření v rámci tématu. Tato cenovka byla synonymem pro výrobu částí z broušeného nerezů o tl. 3 mm, v ceně samozřejmě započítán materiál (pro představu: aktuálně se cena broušeného nerezů/ kg pohybovala na 100 Kč. Pro výrobu bylo třeba

objednat celou tabuli – standartně 1 x 2 m – kdy pak na základě váhy tabule vyjde cena pouze materiálu na necelých 5 000 Kč) + práce nebo fungování strojů (běžně 500 Kč/ h a více). Materiál jsem zkoušel shánět po své ose v největším plzeňském velkoskladu železa a ocelí Foinia Steel spol. s. r. o. na Borech a jinde, což se ale také ukázalo jako ztráta času a komplikace. Samostatným příběhem je pak výroba děrovaných sít (což jsou dna všech třech pater, kudy mohou prolézat žížaly do vyšších vrstev kompostu), kdy mi na poptávku bylo vždy zodpovězeno, že tyto tři kusy 40 x 40 cm budou samy o sobě stát přes 8 tisíc korun při vypálení na laseru, vodním paprskem apod. – cena byla vždy obdobná, extrémně vysoká. Jako možnou alternativu jsem měl připravené vyhledané hotové děrované nerezové plechy, které by také mohly být řešením (s přivařeným orámováním kolem dokola čtvercového půdorysu) – možná levnějším. Na internetu je možné vybírat z nepřeberného množství možností, rozteče a velikosti děr, tloušťky apod. Já vybral pro mě ideální řešení, opět je ale potřeba objednat celou tabuli (na internetu se výrobou a dodávkou děrovaných plechů zabývá firma Perfo Linea.) – cena nerezového 3 mm perforovaného plechu vychází na skoro 6 500 Kč, v ocelovém provedení potom pouze 1 500 Kč (nicméně ocel není vhodným materiálem pro výrobu kompostéru).

Souběžně jsem tedy s několika výrobcí nezávisle na sobě řešil možnou alternativu materiálu, kompromis, kde by se snížila cena, ale příliš nenarušila funkce a estetické požadavky. Výrazně lehčí a levnější hliník jsem musel zavrhnout, ten ovlivňuje chemicky složení kompostu, se kterým je stále ve styku. Levným, ale nevhodným nabízeným řešením by byla broušená ocel s dodatečným lakováním, které chrání materiál před korozi – opět stejný důvod, nepřipadá

v úvahu, navíc při poškrábání laku začne materiál okamžitě reznout. Jako relativně vhodný kompromis se jevila ocel s galvanickým pokovením zinkem. Materiál ale nebude působit tak prémiově, nelze ho samozřejmě brousit a při poškrábání opět začne rezivět. To se může stát při pouhé manipulaci s patry nebo vybírání vzniklého kompostu lopatkou atd. Při noření do zinkové lázně se do již hotové, svařené sestavy, navíc musí vyvrtat otvory pro zavěšení celku, které by se pak musely nějak zakrývat. Varianta to byla znatelně levnější, ale opět nevhodná. Nerez, který se běžně používá pro výrobu zubařských a nemocničních potřeb nebo jídelních setů, roštů na gril aj. je samozřejmě volbou číslo jedna. Po odmítnutí několika firem jsem zůstal v kontaktu s dvěmi, jejichž majitelé mi evidentně chtěli pomoci a vyjít vstříc. Jeden z nich mě odkázal na firmu, kde mi byli schopni vyrobit požadovaná tři děrovaná patra (jedno patro má snad dva tisíce děr s tím, že běžně se za průstřel jednoho oka platí 2 Kč – pak se není čemu divit) za velmi rozumnou cenu, jelikož disponovaly nejnovějším strojem, který zvládne práci rychleji a efektivněji, navíc platím pouze za požadovaný materiál, nikoli celé kovové plato. V druhé firmě jsme pak ještě konzultovali možnosti výroby z požadované nerez, kde ušetřit a jak výrobu zjednodušit – zbytečná tloušťka a váha 3 mm nerez jsme zredukovali na tloušťku 2 mm, která je naprosto dostačující, řešili jsme detaily ohledně ohybů, zapuštění výtokového ventilu do trychtýře, aby nedocházelo k hromadění tekutiny okolo výpustky a podobně. Díly navíc budou o něco lehčí, což se projeví na uživatelském komfortu, zejména při manipulaci s jednotlivými patry. Díky strojové a personální vybavenosti této firmy pak výroba celku o pěti poptávaných kusech se všemi peripetemi okolo byla cenově naprosto přijatelná. Po více jak měsíci hledání řešení a poptávání výroby mi pak dvojice firem



sídlících na Nové Hospodě v kooperaci výroby sít a jednotlivých dílů byla schopna dodat veškerou nerezovou konstrukci za velmi přijatelnou částku. Aby bylo jasno, nešlo pouze o cenu v tom smyslu, že bych nedokázal zaplatit prototyp, budget jsem mohl mít větší. Vždy jsem ale pomýšlel na to, kdo by si ve výsledku koupil takhle extrémně naceněný kompostér! Je pravdou, že sériová výroba by byla levnější, ale pro běžného zájemce o produkt stále cenovou hladinou naprosto mimo dosah.

Třetí dílčí výrobní část – a to výrobu skleněných dílů pro truhlík - jsem měl zajištěnou u osvědčené firmy sídlící na mé rodné Vysočině, nedaleko Jihlavy. Jednalo se o výrobu dvojice skleněných plát (což byl kompomis, dohodnutý s vedoucím ateliéru a práce) a výrobu skleněného obalu – „akvária“. Skleněný obal byl vyroben podle technického výkresu, věděl jsem dopředu z jaké tloušťky mám díl navrhnout (5 mm), jednotlivé vyřezané části pak k sobě byly přilepeny speciálním lepidlem. Sklo je zatónované, aby se uvnitř v živném roztoku nemnožily řasy. Pravoúhlou lepenou konstrukcí jsem se vyvaroval zbytečně nákladnému foukanému sklu, které by se také vyznačovalo větší náchylností k rozbití. Výroba skleněných plát pak byla poptána z 4 mm tlustého tvrzeného skla Matelux s ochrannou folií zespod, bránící roztříštění skla při neopatrné manipulaci. Sklo je záměrně bílé, mléčné, připomínající porcelán (viz příloha č. 29). Výroba poptaných plát nakonec nemusela proběhnout na laseru, ale díky dlouholetým zkušenostem zaměstnanců byla provedena ručním vrtáním a zabrušováním, které se musí provádět střídavě z obou stran skla. Obecně jsem ale díly předpřipravil k výrobě laserem, s čímž bych počítal i v případě malo/ velkosériové výroby. Poslední částí tvorby prototypu byla kompletace ve školní dílně, kdy jsem dával

dohromady na dvě desítky dřevěných dílů, nerezová patra a části kompostéru a skleněné díly hydroponického truhlíku (viz přílohy č. 33. 34). Jak popisuji v kapitole o volbě materiálů, díly jsou k sobě přivrutovány, přilepeny nebo zajištěny obojím naráz.

#### **5.4 Tvorba vizualizací, loga produktu a finální výstup**

Po finálně odsouhlaseném designu, který uspokojoval můj vkus i vkus vedoucího práce a zároveň zohlednil všechny výrobní, tvarové a funkční kompromisy, nastal čas na tvorbu renderů a výsledné prezentace. Pominu-li powerpointovou prezentaci nutnou pro úspěšnou obhajobu, domluvili jsme se s J. Korabečným na výstupu v podobě 4 ks B1 prezentačních plakátů, které budou přebírat funkci brožury – tedy edukativní (seznámení s problémem) a prezentační – vizuální. S tímto řešením jsem přišel sám, jelikož si myslím, že zobrazit takto neskutečně pro lajka komplexní téma (spojující odborná témata hned dvě) na plakátech formou ikon a infografiky je šťastnějším řešením, než vysvětlovat komplikovaný problém slovem – ostatně i obsah této práce by na to mohl být málo. Cílem je tedy srozumět diváka s problémem několika pohledy očima, promlouvat nejen textovým doprovodem, ale zejména informační grafikou. Jeden plakát se soustředí na fotografickou prezentaci finálního produktu, jeden nabízí pohled na široké možnosti využití produktové dvojice. První plakát tvoří základ objasnění problému, který produkt řeší a k čemu přispívá. Poslední ze čtveřice je plakátem zobrazujícím ve zkratce postup práce, řešerši, skici a hlavně definici cílové skupiny uživatelů. Jak píšu, plakáty plní funkci brožury, kterou ale ostatně málokdo bere do ruky, otevírá, natož čte.

Plakáty jsou vizuálně doprovázeny nejen produktovou fotografií modelu, ale několika vysvětlujícími rendery a ilustracemi rostlin aj. (které nejsou mojí prací – na plakátě uvádím poctivě zdroje). Veškeré použité ikony a grafický design okolo, včetně loga, je jsou pak mojí prací. Plakáty a grafický design jsem vytvářel v softwaru Affinity Designer/ Affinity Photo, které běžně používám pro svojí komerční práci z oblasti UI a grafického designu. Své zkušenosti z těchto zakázek a cit pro plošný design a písmo se snažím plně využít na vizuálu plakátů. Rendery byly tvořeny v Keyshotu, přičemž jsem si dal záležet na přípravě nebo modifikaci vlastních materiálů, aby co nejvíce na vizualizacích odpovídaly realitě fyzického modelu (viz přílohy č. 35, 36). Stejně tak jsem věnoval pozornost nasvícení scény a podobně.

„Třešničkou na dortu“ celé práce pak mělo být logo produktu, vypálené i na reálném modelu a objevující se jako hlavička na plakátech a v prezentaci. Pro účely návrhu loga (s designem logotypů mám také relativně hodně pracovních zkušeností) jsem si provedl samostatnou vizuální rešerši již navržených log na jednotlivá klíčová slova, týkající se tematiky mých produktů. Například tedy: hydroponics, vermicomposting, worms, soil, green, leaf, bio logo a podobně. Nakreslil jsem rovněž množství drobných skic budoucího loga na čtverečkovaný papír, který používám pro zohlednění budoucích proporcí a symetrie logotypu. Netrval jsem na tom, aby se produkt nutně nějak jmenoval, ale protože mi přišlo lepší zvolit logo spíše typografické a nikoli sugestivní symbol, nabízelo se vycházet z nějakého názvu, nějakého slova. Jako primitivní a vypovídající název dvojice produktů (ačkoli marketingově asi ne příliš funkční) mi přišlo dobré pojmenování „duo“ s doplňujícím endorsmentem. Co víc,

při vší snaze sdělit logem základní esenci obou produktů se mi podařilo do nápisu „duo“ zakomponovat list (písmeno d) a symbol žížaly tvořící nekonečno (ekologický koloběh, který produkt podporuje svoji existencí) jako písmena U a O. Logotyp by teoreticky fungoval i ve svojí černobílé podobě, jelikož jsem kvůli výpalku navrhoval primárně bezbarvé, razítkové logo (viz příloha č. 37). Kde ale popravdě mělo své rezervy, byla zásadní věc – čitelnost a samotná symbolika nebyla úplně zřejmá. Jsem vděčný za ateliérovou konzultaci, kdy mi to vedoucí práce kulantně rozmluvil a já se vydal jinou cestou – výsledná podoba loga je nepochybně lepší a funkční. Bavili jsme se celkově o problematice log a grafického designu poměrně dlouhou dobu, v průběhu konzultace také vzniknul nápad pojmenovat dvojici produktů jako HYKO (hydroponie-kompostér), což je krásná česká znělá zkratka fungující jako samostatné slovo, dá se skloňovat. Jako příklad dalších podobných názvů fungujících v české kultuře již dlouho uvedu Spokar a Čedok. To, že název zní česky, je pro mě osobně jenom další plus – produkt nemá ambice znít nutně světově, ačkoli samozřejmě není navržen pouze pro uživatele ze srdce Evropy. Česká stopa v názvu je super. Paradoxně je tvořena dvěma přejatými slovy (počátečními slabikami), které nejsou českého původu.

Výsledné logo (viz příloha č. 38) si zakládá na čistotě typografie a možná trochu jako kliché zobrazuje v názvu list – symbol listu ale není do grafiky zakomponován na sílu a navíc dle mého názoru nejvíce symbolizuje celou podstatu produktů – symbol pro ekologii, zároveň výsledkem pěstování jsou nejčastěji byliny a jejich listy pak používáme do jídel. Jasně je, že grafické ztvárnění materiálů a loga není středobodem práce, ale věnoval jsem mu svoji péči ve snaze o

co nejlepší celkový dojem z projektu a komplexnost díla.

## 6 – TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKA

### 6.1 Specifikace konstrukčního řešení

Věnujme prosím krátkou pozornost finálnímu konstrukčnímu řešení. Řešení, které jsem zvažoval v průběhu procesu přípravy a která se nabízela s ohledem na (odlišnou) před-finální podobu produktu, jsem podrobněji popisoval v předchozích kapitolách, fungování produktu a jeho skladbu zase řeším v řádcích kapitol, které nás teprve čekají.

Konstrukce hydroponického truhlíku i kompostéru je navržena s ohledem na jednoduchost výroby, čemuž byly částečně přizpůsobeny i konkrétní materiály. Truhlík je tvořen skleněnou nádobou, která je pravoúhlá, tudíž mohla vzniknout slepením 5mm tlustých skleněných stěn speciálním lepidlem na sklo v patřičné barvě, aby nebyly lepené spoje příliš vidět. Nohy, respektive boky truhlíku, chránící rohy skla před nechtěným rozbitím při nesprávné manipulaci jsou tvořeny dvěma kusy kvalitní bukové spárovky – myslím tím nohu a vlepený „podpatek“, na kterém akvárium stojí. Spoj je proveden lepidlem se stupněm ochrany P4, které odolává proti působení vlhkosti a případné omylem rozlité vody, vody při vymývání nádoby a podobně. Nebylo potřeba komplikovat výrobu truhlářským spojem, jelikož celý produkt nikdy nebudete držet a přemisťovat za dřevěné části, ale chytnete akvárium prsty zespodu. Co se týče další specifikace konstrukce, kromě popisovaného základu těla se jedná o horní dřevěnou obruč na zasazení výměnných skel, která se skládá ze samotné obruče a spodního dřevěného osazení, které je přilepeno k obruči opět stejným lepidlem. Osazení zajišťuje aretaci vrchního dílu na nádobě, znemožňuje jakýkoli pohyb, nebo špatné nasazení

dílu. Zbývající zmiňovaná výměnná skla jsou celkem čtyři, všechny se stejným půdorysným obvodem, liší se vyvrtnými nebo frézovanými otvory pro pěstování různých plodin – microgreens, houby, sazenice a podobně. Vyrobená jsou z tvrzeného skla, odolnému vůči rozbití, může být doplněno o folii znemožňující rozsypaní skla při rozbití. Posledním, dodatkovým dílem, je dřevěné víko pro pěstování sazeniček ze semínka ve tmě – vyrobeno je opět z bukového dřeva. Jako jediné spojovací médium dílů zde tedy slouží voděodolné lepidlo.

V případě kompostéru jde o obdobný princip, ovšem za použití lepidla v kombinaci s vruty. Produkt tvoří víko, tři identická patra pro činnost žízal a spodní trychtýř s výpustným ventilem pro shromažďování „worm tea“. Víko je tvořeno bukovou spárovkou s otvorem pro zapuštěné madlo, které je zespod přichyceno vruty do zbývající tloušťky materiálu víka. Zespod je víko osazené lemlem pro zapadnutí do prvního patra a kovovým plátem zamezujícím navlhnutí dřeva. Rovněž přivrutováno a přilepeno ke dřevu. Následující tři stejná patra jsou tvořena kovovou konstrukcí, která je naohýbána a navařena dohromady do tvaru čtverce, který tvoří obvod stěn. Dřevěné rohy (opticky pokračující nohy kompostéru) jsou přivrutovány a přilepeny ke kovovým stěnám, stejně jsou přidělány i lamely po obvodu, které plní nejen funkci estetickou, ale zároveň slouží jako madla pro vyjmutí patra a osazení pro zapadnutí následujícího kovového patra.

Dno pater je prakticky děrovaným sítem, je vysekáno na stroji Trumatic. Posledními částmi jsou kovový trychtýř s ventilem a dřevěné nohy, které mají v sobě vyhlouben otvor pro zasazení trychtýře. Dohromady jsou pak nohy s „psaníčkem“ spojeny vruty ze stran nohy i ze spodní strany – z vnitřní strany nálevky. Měly by tak

zajistit dostatečnou stabilitu naplněného produktu.

## 6.2 Specifikace materiálu

Historii výběru materiálu jsem se již věnoval, nyní podrobněji o finálních zvolených materiálech. Výroba dřevěných dílů, která byla v mojí režii, i dílů, které jsme nedokázali technologicky vyrobit ve škole, probíhala z kvalitní bukové spárovky od mně již osvědčeného truhláře, lepena dohromady je také lepidlem P4, což je zejména u vrchních dílů truhlíku žádoucí. Některé části, jako víko a spodní lem kompostéru, budou pro lepší optické rozčlenění dřevěných prvků a estetický dojem natřeny povrchovou bílou lazurou, kdy zůstane zároveň viditelná kresba dřeva. Konkrétně jde o Balakryl DIXOL v bílém provedení. Tato lazura je ekologicky přívětivá a má atestaci pro kontakt s potravinami, nebo použití na dětských hračkách. Ostatní dřevěné části mohou být teoreticky zcela bez povrchové úpravy, jelikož se jedná o interiérové produkty, ale v případě ošetření bude zvolena bezbarvá matná lazura od firmy Düfa: HOLZVEREDLUNG PLUS. Nátěr je vodoodpudivý a pomáhá dřevo chránit od vlivů UV záření apod. Druhou možností je takzvaný světlicový (saflorový) vosk, který je přírodního původu a na rozdíl od vosku lněného, který se běžně používá k ochraně dřeva, tento vosk slibuje stálou barvu po napuštění. Lněný olej totiž s působením času žloutne, a tomu se chci opravdu vyvarovat, jelikož buk v původní barvě si ponechává narůžovělý odstín, který působí v kombinaci s broušeným nerezem opravdu prémiovým dojmem. Co se týče použitých skel, jedná se v případě nádoby o šedé transparentní sklo, v případě výměnných roštů pak o 4 mm tlusté tvrzené mléčné sklo Matelux, odolné proti



rozbití. Sklo pro pěstování hub je pak stejného materiálu i tloušťky, ale může být matné, polotransparentní. Keramické květináčky jsou ekologické už tím, že se jedná v podstatě o lehce modifikovaný „ready-made“, běžně vyráběný a prodávaný komponent. Posledním užitým materiálem je broušený (kartáčovaný) nerez, označovaný jako 1.4301 – tloušťka materiálu 2 mm, v případě děrovaných pater pak pro jistotu 3 mm. Na košťátku, připnutém zespod magnetem, se objevují štětiny z vláken kokosu. Ještě ekologičtější řešení (lokální) by představovalo zasazení koňských žíní, nebo jiného přírodního vlákna.

## **7 – POPIS DÍLA**

V následujících řádcích se budu věnovat popisu dvojice produktů – tentokrát neberu ohled na vysvětlování principu funkce, jelikož tímto tématem se podrobně zabírám v ostatních kapitolách. Pouze krátce – jde o tvarový set domácího vermikompostéru, sloužícího k ekologické likvidaci zbytků biologicky rozložitelného odpadu z kuchyně a hydroponického truhlíku pro pěstování bylinek a zeleniny v domácích podmínkách bez nutnosti používat zeminu – tu zde plnohodnotně nahrazuje živný roztok, případně pěstební substrát, který plní pouze funkci uchycení rostliny. Z domácího kompostéru kromě zeminy ale dostáváme i vysoce ceněné přírodní hnojivo, což je tekutina, kterou tvoří žížaly, rozkládající odpad v kompostéru. Tento tzv. „worm tea“ pak ředíme a použijeme jako živný roztok do akvária hydroponického truhlíku. Nezužitkované zbytky vypěstovaných rostlin zase mohou skončit v horním patře kompostéru – tím se uzavírá kruh udržitelnosti, přírodní recyklace. Produkty nepočítají s žádným dodatečným nákupem a spotřebou materiálu.

### **7.1 Truhlík pro hydroponické pěstování bylin**

Truhlík vychází svými rozměry z potřeby umístit ho v panelákovém bytě na okenní parapet – což je častokrát jediná možnost, kam podobnou věc umístit. Květiny navíc musí být co nejbliž zdroji světla. Jedná se tedy o podlouhlý půdorys s rozměry 56 x 16,5 cm, výškou 19 cm. Základními dvěma materiály jsou sklo a dřevo, dále keramika. Předmět je koncipován jednoduše a uživatelsky přívětivě – základní konstrukce je tvořena bukovým dřevem a jedná se o čtveřici nožek,

kteře plnř funkci izolační (od okennřho parapetu) a funkci krycř. Tyto nohy majř v sobě vyhloubeny rohy, do kterých je vlepeno skleněné akvřrium, jak zjednodušeně řřkřm nřdobě na umřstěni hydroponickěho živněho roztoku od řřřal. Nřdoba je zřměrně nařezřna a lepena ze zatmaveněho skla, kterě neumořřňuje rřst řas uvnitř prostoru. Na zřkladnř tělo, tvořeno skleněnou nřdobou a dřevěnými nohami, kterě kryjř sklo před rozbitřm, navazuje osazenř v podobě dřevěné obruče, kterř mř v sobě vyhloubeni pro usazenř vyměnitelných rořtř. Tyto rořty jsou celkem čtyři a slouřř k pěstovanř rozličníh typř rostlin nebo jejich jednotlivě vřvojově fřze. Budu konkrětnějšř: jeden rořt slouřř k přřpravě sazenic od semřnka, druhř pro rřst dospělých bylin, třetř pro pěstovanř microgreens a poslednř k mořnosti vypěstovat si v domřcřch podmřnkřch některě osvědčeně druhy hub. Tyto vřměnně kryty jsou vyrobeny z tvrzeněho mlěčněho skla a zbřvajřcř, zrovna nevyuřřitř plata se dajř uložit do otočeněho dřevěněho vřka pro rřst rostlinek ze semřnek (některě druhy potřebujř k vyklřčení tmu). Toto vřko je poslednřm, dodatečnřm dřlem truhlřku a je pouřřvřno pouze v určřtých přřpadech – tmu a určřtou vlhkost potřebujř i některě microgreens. Vřechny dřly, kromě noh (ty jsou přřpevněny ke skleněně nřdobě) jdou logicky rozebrat v přřpadě čistěni nebo vřměny vody, stejně tak jde vymřt i samotně akvřrium. Každř mlěčnř kryt je sofistikovaně navrhnut pro mořnost kontroly Ph roztoku, ři dolitř vody a podobně. Jako měřka funguje nakonec sřm přřhlednř materiřl hlavnř nřdoby.

## **7.2 Domřcř vermikompostěr**

Vermikompostěr je řešenřm pro opět pro ty, kterř nemajř svoji vlastnř

zahrádku a přesto chtějí čerpat výhody tvorby vlastní zeminy pro pěstování jiných pokojových rostlin v bytech. Cílí tedy na obyvatele panelových domů, bydlících v bytech. Můj návrh domácího kompostéru se skládá ze třech hlavních pater, které nahoře kryje víko a dole vyúsťují do trychtýře lámaného „do psaníčka“, který zajišťuje odtok zmiňované tekutiny – žížalího čaje. Půdorys návrhu tvoří zaoblený čtverec 43 x 43 cm, výška celku je potom 61 cm. Víko je tvořeno bukovou spárovkou s vyhloubeným otvorem pro umístění zapuštěného madla. Na spodní straně má pak víko kovové osazení, které zabraňuje navlhnutí dřevěné konstrukce a také zajišťuje zapadnutí víka do prvního patra. Následující tři patra mají každé svou funkci – do prvního patra se vyhazují biologicky degradovatelné zbytky od vaření, v druhém patře již žížaly pracují na rozkládání materiálu a ve spodním, třetím patře mají již žížaly hotovo a vznikla zde kvalitní, kyprá zemina. Pro výrazné zjednodušení výroby a zvýšení kvality uživatelského pohodlí mají všechny tři patra stejné rozměry a identické osazení – zapadají tedy přesně do sebe, nahoře na ně zapadá víko a dole zapadají do obruby trychtýře. Výška pater je 12,5 cm. Dno pater tvoří vždy děrovaný plech o lehce výraznější tloušťce, aby se zabránilo prověšení patra pod tíhou hlíny ve spodním patře. Ještě zmíním, že každé patro má lem osazení pouze po třech stranách, aby bylo možné hotovou zeminu bez obtíží z patra vysypat. Na dně trychtýře se pak nachází výpustný ventil, který je konstrukčně vyřešen tak, aby se okolo něj nehromadila tekutina a dal se tak vypustit celý objem asi 4,5 litru „worm čaje“ – pod ventil je možné umístit širší nádobku. Zespod nerezové konstrukce je volné místo pro přichycení lopatky a smetáčku, které mají ve své rukojeti vyvrtán otvor na magnet, pomocí kterého na plášti trychtýře drží. Úklid rozsypané hlíny na podlaze po manipulaci s patry tedy činí mnohem snadnějším.

Stejně jako u truhlíku, i zde platí, že každé patro je možné v případě potřeby samostatně vymýt. Pevně přivrutován je pouze trychtýř ke čtveřici nohou, které kompostér drží. Patra s dřevěným osazením tvoří samostatné díly. Pro podrobnější popis volby materiálů a jejich povrchové úpravě se vraťte ke kapitole 6.

## 8 – PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR

Pokud si nyní kladete otázku, čím je můj návrh přínosný pro potenciální pěstitele, v čem vyniká oproti konkurenčním produktům z oblasti domácí samoprodukce bylinek, či zeleniny, nebo ostatním sériově vyráběným kompostérům, v řádcích níže vám odpovím. Kladným a záporným stránkám návrhu se budu věnovat ještě samostatně v následujících dvou kapitolách, opomenu nyní tedy materiálové benefity a zápory a podobně.

To, že se v určitém poměru ředěný „žížalí čaj“, jako tekutý odpadní produkt produkce života žížal, používá za účelem efektivního přírodního hnojiva, je známo již nějakou dobu. Ostatně, souvisí to logicky s původním fungováním růstu rostlin v zemině v přirozených venkovních podmínkách, kdy žížaly a mnoho dalšího hmyzu a mikroorganismů přispívají svým životem a produkcí odpadních látek k látkové výměně mezi dalšími živými organismy a k výživě rostlin. I v přírodě se všechny tyto všechny koncentrované látky přirozeně naředí, když se nad krajinou přeženou dešťové kapky. Dobře, tento fakt známe, ovšem málo z nás nepěstitelů a ostatně i málo zapálených domácích pěstitelů tuto skutečnost dokáže využít ke svému prospěchu. Většinou stačí, aby člověk doma neměl kompostér – pak nemá k hnojivu v podobě žížalího čaje přístup a nemůže ho aplikovat. I kdyby však pěstitel žížalí čaj měl, zaléval by s ním pravděpodobně truhlíky se zeminou, speciálně namíchanou směsí pro ideální růst dané rostliny a podobně. Jak popisuji v kapitole o hydroponii, tímto se však nevyhneme mnoha komplikacím, souvisejícím s neznalostí nebo nedostatečným respektováním požadavků rostliny na růst, další úskalí pak představuje boj

s houbami, plísněmi, hmyzem a půdními mikroorganismy, které mohou růst rostliny brzdit, parazitovat na ní, či rostlinu zlikvidovat.

Při prvotní rešerši hydroponických řešení jsem se zaměřil na zahraniční zdroje, jelikož český internet nenabízel dostatek uspokojujících informací. Když jsem se zajímal o domácí kompostování, žížalí čaj a zjistil, že funguje jako přírodní hnojivo, logicky mě napadlo uzavřít kruh a nahradit oním žížalím čajem kupovaná, často chemicky modifikovaná nebo produkovaná hnojiva, používaná při hydroponii, která mi stála v cestě za ještě udržitelnějším produktem (truhlíkem). Tuzemské informace nebyly k dispozici, ale na zahraničních portálech jsem našel řadu zmínek od pěstitelů, vyzdvihujících tento způsob tvorby živného roztoku pro hydroponii, právě na bázi žížalího čaje.

Dostáváme se tedy k jádru věci – jakmile mě na základě zjištěných a ověřených faktů napadla myšlenka koncipovat hydroponický truhlík pro domácí pěstování a domácí vermikompostér nikoli jako dva nezávislé solitéry, ale jako dvojici funkčně, principiálně a designově propojených produktů, zcela to změnilo můj pohled na věc. Nedohledal jsem žádné podobné řešení, které by úmyslně propojilo výhody odpadního produktu žížal z vermikompostéru a výhody jednoduchého pěstování, čistoty a jednoduchosti údržby hydroponie, přesněji triviální „Kratkyho metody“. Přínosem práce pro obor je rozhodně samotná myšlenka propagovat funkční, nicméně zcela nerozšířené efektivní a ekologicky soběstačné řešení pěstování rostlin za pomoci přírodního roztoku živin a šetrné zpracování bioodpadu z kuchyně za pomoci žížal v domácím kompostéru. Sériová výroba zmíněného „dua“ produktů, by přispěla k většímu masovému rozšíření domácího (částečně soběstačného) pěstování

bylinek do kuchyně a zároveň logičtějšímu nakládání s biologicky rozložitelnými odpady domácím kompostováním, jelikož dnes již na sídlištích všudypřítomné hnědé popelnice na bioodpad stále nejsou tou nejideálnější možnou cestou. Produkt (set) má tedy ambice přispět svým principem fungování ke zvýšení povědomí o ekologicky šetrném způsobu života a v případě uživatelů pak jeho každodenním přirozeným praktikováním. Začlenit totiž udržitelné návyky do našeho každodenního života je, jsem přesvědčen, zcela klíčovým hybatelem ekologie domácností. A ačkoli tím nejsou primárně řešeny stěžejní globální problémy typu produkce emisí při mezikontinentální přepravě komodit, či nedostatek vody, každou pozitivní změnou vzorce chování „obyčejných lidí“ se dá docílit překvapujícího výsledku.

Kromě přínosu nově vytvořené produktové dvojice pro propagaci udržitelného způsobu hospodaření domácností a v principu samotný přínos pro rozšíření nabízených opravdu ekologicky udržitelných produktů na trhu se můžeme bavit o mnoha sociálních – komunitních a výchovných aspektech, které s sebou může vhodné použití produktů přinést. Tomu se ale věnuji samostatně v jiných kapitolách. Pokud mluvíme o dalších druhotných pozitivních důsledcích používání produktu na životní prostředí, těch je hned několik – od minimalizovaného dodavatelského řetězce produktu, absence spotřeby chemických či jinak vyráběných hnojiv a živných roztoků po částečnou potravinovou soběstačnost v průběhu sezóny i mimo ní – tedy redukci plastových obalů při nákupu zeleniny a bylinek v supermarketu a podobně. Tyto aspekty zmiňuji samostatně a jsou všechny v blízké souvislosti se samotným tématem udržitelného designu této práce.

Podíváme-li se z větší blízkosti na konstrukční detaily produktů a



jejich inovativní přidanou hodnotu, tyto záležitosti můžeme rovněž vnímat jako přínos pro obor ve smyslu sofistikovanosti produktu pro jeho univerzálnější použití (minimalizace odpadu – vícero produktů nahrazeno jedním) a jednoduchost uživatelské údržby. Myslím tím zejména možnost vyměnitelných horních krytů u hydroponického truhlíku pro pěstování hned několika plodin a pak také např. řešení izolace pater kompostéru a jejich odolnost vůči atakům hmyzu a zárodkům zvenčí. Vše opět rozepsáno v kapitole o popisu produktu a jeho kladných vlastnostech.

## 9 – SILNÉ STRÁNKY

V následujících odstavcích odprezentuji silné stránky produktu. Začněme rovnou tím, co bych vyzdvihnul u dvojice předmětů jako celku. Jak jsem již rozvíjel v předchozích kapitolách, koncepce propojení vermikompostování a hydroponického domácího pěstování je překvapivě efektivním a udržitelným řešením, pokud máte jako uživatel nějaké základní know-how a víte, jak řešit napravit případné pochybení.

Hydroponické truhlíky samy o sobě již na trhu existují řadu let, už z historie známe tzv. „hydrostolky“. Dnešní konkurenční prostředí také nabízí nespočet možností, ze kterých vybírat. Krom toho, že se mi podařilo návrh udělat nejen esteticky vznešenějším, ale inovativním ve smyslu univerzality řešení, žádný hydroponický truhlík fungující bez elektřiny (a s ní už vůbec ne), není dostatečně soběstačným. Jako živný roztok, který tvoří onu „vodu“, ze které rostlinky čerpají živiny a rostou, zde slouží různé substance, které ale musíte kupovat – základní problém v udržitelnosti. Tyto roztoky jsou častokrát chemického původu, nebo chemicky vyráběny či modifikovány. Dále je kupujete pravděpodobně na místech, kam již musely být odněkud dopraveny – možná již prošly celým dodavatelským řetězcem až do vaší prodejny na maloměstě. Tak či onak, určitě jsou baleny v plastovém pytli, v igelitu. To není vše, ale už z toho je nám jasné, že dopady na životní prostředí zde nějaké nepopíratelně jsou: výroba a splodiny/ vliv na okolní krajinu, podzemní vodu, ovzduší apod., balení roztoků nebo granulátu (plast či jiné obaly – problém rozložitelnosti a mikroplastů, recyklace, toxicity výroby apod.) a v neposlední řadě doprava – emise CO<sub>2</sub>, spotřeba

paliva aj., nehledě na zbytečné lidské pracovní úsilí navrch.

Pokud máte doma vermikompostér a umíte se o něj správně starat, pak se vám kalifornské žížaly, které se starají o rozklad zbytků materiálu z kuchyně, pravidelně odvděčí určitým množstvím tzv. „žížalího čaje“, což je odpadní tekutina, kterou produkují. Je neuvěřitelně koncentrovaným přírodním hnojivem. To, že se používá mj. jako hnojivo pro pokojové rostliny, rostoucí konvenčně v zemině, pro mě nebylo žádným překvapením. Milým zjištěním ale bylo, že v zahraničí někteří velmi úspěšně experimentují i s užitím ředěného žížalího čaje jako přírodního (a co víc – vámi doma získaného, původně z vašich zbytků jídla) živného roztoku pro hydroponii. Spojením hydroponického truhlíku a domácího vermikompostéru se tak uzavírá kruh – kompostér produkuje živný roztok, v truhlíku zase vypěstujete bylinky a zeleninu, jejíž zbytky můžete opět použít jako krmnou složku pro žížaly v kompostéru. Jako bonus dostáváte svoji „biozeminu“ (podle toho, co vstupuje do koloběhu – rezidua pesticidů ze slupky banánu se teoreticky mohou projevit na chemické čistotě hlíny, ale takovou malichernost nechme stranou). Do této hlíny pak můžete přesadit některé své pokojovky, které by se pravidelně přesazovat měly – předpokládáme fakt, že ne všechny rostliny v domácnosti jsou hydroponicky pěstovány. Pokud doma nevedeme jiný než hydroponický květináč, můžete hlínu darovat sousedům, vrátit zpátky do přírody, ...vynalézavosti se meze nekladou. Díky tomu, že si pěstujeme alespoň malou část naší spotřeby bylinek v kuchyni, můžeme rovněž očekávat snížení spotřeby plastových obalů při původním řešení stejného problému – nákupu v supermarketu. Tento princip fungování je silnou stránkou sám o sobě, nemohl jsem ho tedy pro začátek neuvést.

Nyní rozeberu silné stránky jednotlivých produktů, začnu u hydroponického truhlíku. Jak popisuji v předchozích kapitolách, vzhledem k cílové skupině – a cílovému místu určení (parapet v panelákovém bytě), je prvním benefitem rozměr, který přímo odpovídá umístění za oknem. Od rozměru se přesuňme k důležitější věci: hlavní inovací produktu je možnost výměny horního „roštu“ a přizpůsobení truhlíku pro pěstování následujících plodin: pěstování od semínka po sazeničku, pěstování pětice dospělých rostlin, pěstování tzv. „microgreens“ jako je řeřicha, hořčice apod. – za světla i za tmy a pěstování hub – hlíva ústříčná, žampiony a množství dalších. Funkci truhlíku tedy můžeme měnit pouhou výměnou horního skla, v případě hub je pak třeba přizpůsobit i pěstební médium a místo živného roztoku akvárium vystlat slámou, dřevěnými štěpkami a podobně. Silnou stránkou truhlíku je i velmi jednoduchý, byť sofistikovaný způsob uložení těchto náhradních skel bezpečněji, než samovolně v kuchyňské lince. Pro pěstování sazeniček v prvních dvou dnech po vyklíčení a pro pěstování některých microgreens jsem k truhlíku navrhl také příklopné dřevěné víko, které se postará o nutně potřebnou tmu a zajistí také udržení větší vlhkosti v prostoru pod víkem. Po otočení tohoto víka (v případě, že ho zrovna dva dny nepoužíváte), získáte prostor „vany“ k uložení zbývajících třech skleněných roštů. Rošty samy o sobě jsou vyrobeny z tvrzeného skla, ale je dobré je mít uložené v pouzdru a chráněny před poškrábáním nebo natuknutím, k čemuž by mohlo dojít, když by skla neměla své dané místo v našich kuchyňských linkách. Výhodou je sofistikované řešení izolace od okenního parapetu, kde svoji funkci plní čtveřice nožiček umístěných v rozích – jednak můžete truhlík celý přenést, jelikož pod nohy zasunete prsty a nadzdvihnete celé akvárium a za druhé pak onen vzdušný prostor mezi parapetem a

skleněným akváriem brání přímému ohřevu vody v létě, kdy je parapet rozpálený a naopak zchlazením v zimě, kdy může být žulový parapet naopak extrémně studený. Taková změna teploty vody by nemusela pěstovaným květinám dělat dobře.

Přesuneme-li svoji pozornost ke kompostéru, zjistíme, že i zde jsou určité benefity, které stojí za to vyzdvihnout. Začnu postupně od víka – víko je tvořeno tak, aby madlo bylo zapuštěno – při otočení víka na druhou stranu a položení na rovinu podlahy pak můžeme na otočené víko a jeho kovové osazení odkládat jednotlivá patra kompostéru při jejich manipulaci – při výměně, vybírání zeminy. Víko má také průduchy, kterými je vnitřní mikroklima v kontaktu s prostředím vnějším a nedochází tak k zapařování a plesnivění hlíny – jednotlivá oka jsou chráněna netkanou textilií, díky čemuž nemohou žížaly vylézt ven, ale hlavně zabraňuje octomilkám a dalšímu hmyzu dostat se dovnitř. Tento nežádoucí fakt přítomnosti dalšího hmyzu jsem se rozhodl ošetřit i při navrhování jednotlivých pater – předně je třeba říct, že všechny tři patra jsou naprosto identická a jejich osazení je navrženo tak, aby při dosedu pater na sebe nevznikala vůbec žádná skulina nebo vůle, kterou by se cizí hmyz mohl dovnitř pater k zemině dostat. Váha jednotlivých pater totiž zajistí dokonalou přilnavost nerezového osazení na sobě. Pod třemi patry je trychtýř, kde jsem se soustředil na výtokový ventil zasazený tak, aby se zbytky tekutiny nehromadily okolo – toto je jeden z častých problémů uživatelů současných produktů, kdy poté musejí kompostér (trychtýř) otáčet, aby z něj přebytečný žížalí čaj vylili. Jinak může docházet k zápachu. Poslední věcí, kterou ke kompostéru navrhnul, je dvojice smetáčku a lopatky ve stejném designu, které se jednoduše dají připnout magnetem zespod kompostéru na vnější stěnu trychtýře. Chtěl jsem,

aby měl uživatel po ruce něco pro úklid – nedělám si iluze o tom, že když se manipuluje s patry, nějaká hlína propadne oky síta na podlahu. Lopatka také slouží pro vybírání vzniklé zeminy ze spodního patra, což je vlastně její hlavní funkce. Zeminu lze vysypat rovněž díky absenci lemu osazení na jedné straně patra.

Jako silnou stránku můžeme považovat svědomitě vybrané materiály produktů, i když jak si řekneme v kapitole následující, i ty mají své stinné stránky. Při důrazu na ekologii jsem volil materiály základní a s esteticky vysokou hodnotou. Zároveň hlavně inertní – sklo dlouhodobě nereaguje s živným roztokem, nerez nereaguje s hlinou uvnitř pater. Představme si situaci plastu a hliníku nebo obyčejné oceli, kdy si nemůžete být při dlouhodobém kontaktu těchto médií jistí svojí nezávadností – je třeba si uvědomit, že nám jde o domácí „bio produkci“ a tímto způsobem by rostliny mohly čerpat do svých organismů i toxické látky, zemina poté hliník nebo vznikající rez. Pojdme k negativům.

## 10 – SLABÉ STRÁNKY

Jelikož navrhování produktu bylo pevně spjato se záměrně zvoleným tématem udržitelného designu, jako slabé stránky návrhu můžeme subjektivně vnímat některé skutečnosti, které vyplývají z opodstatněné volby materiálu pro výrobu. Vzhledem k tomu, že jsem chtěl práci pokud možno po všech stránkách pojet udržitelně a s minimálními „prohřešky“ vůči životnímu prostředí, nejenom volbu materiálů jsem tak řešil téměř až s tvrdohlavým nasazením – podrobněji popisuji v procesu tvorby a přípravy. Zvolenými materiály tedy jsou v případě hydroponického truhlíku sklo, keramika a dřevo. V případě kompostéru pak opět dřevo a kov – broušený nerez. Ačkoli má volba materiálů svoji logiku a vychází z mnoha uvážení, výsledek je prakticky nekompromisní z hlediska ekologie a naopak kompromis je cítit v otázce váhy výrobků.

Začněme hydroponickým truhlíkem – zde bych to neviděl jako fatální problém, jelikož přijde po nákupu jednou umístit a následně se produkt nepřenáší (s výjimkou stěhování apod.). Buková spárovka/masiv sice má nějakou váhu, ale po posazení truhlíku na okenní parapet nepředpokládám jeho časté přemísťování. Značnou váhu mají také skleněné stěny „akvária“ pro doplňování živného roztoku, kam se vměstná až 8 litrů vody – není zde ale nutnost přenášet – snad pouze v případě neprosperujícího místa se špatnými tepelnými nebo světelnými podmínkami pro ideální růst rostlin. Nějaká hmotnost připadá také na keramické květníky a samotné pěstební médium (substrát), dospělé rostliny. Nebudu se opakovat, nemám pocit, že by to bylo nějak zásadním problémem a výsledek je nejideálnějším kompromisem. Samozřejmě plastový výlisek by měl v této stránce

navrch. Díly, které se v truhlíku vyměňují nebo dají vyjmout (horní plát pro změnu pěstovaného druhu, dřevěná obruč pro zasazení horního skleněného plátu) jsou záležitostí maximálně několika dekagramů, operovat s nimi tedy nebude dělat uživateli problém.

U kompostéru bude váha dílů o poznání znatelnější. Ačkoli opět počítám s jedním stálým místem pro umístění kompostéru v interiéru, bude se zde jednou za určité delší časové období (párkrát do roka – podle využití kompostéru a správné činnosti žížal, jejich počtu apod.) manipulovat s patry kompostu a častěji s jeho víkem. Nohy s trychtýřem budou statické a na jejich hmotnosti proto nezáleží. Samotné jedno patro bez hlíny – tedy kovová konstrukce s dřevěným osazením, tvořícím úchyty pro podebrání prsty – bude vážit několik kilogramů. Jde samozřejmě o značnou hustotu dřeva a také broušené nerezové oceli, která i přes svoji sílu nakonec pouhých dvou milimetrů bude tvořit nějakou váhu. Jak jsem již zmiňoval, řešením by bylo zvolit plast nebo eventuelně nějaký kompozitní materiál, to by ale odporovalo mému přesvědčení a záměru. Jde tedy o ten nejlepší možný kompromis. Například hliník by sice znatelně ušetřil na váze, má ale mnohem menší odolnost vůči mechanickému poškození a otěru a hlavně by dlouhodobě kontaminoval vlhkou zeminu ve které potom hodláme pěstovat další plodiny nebo ji vrátit do přírody apod. Váha bude znatelná i na víku, které uživatel může mít v rukou až několikrát denně – produkt tudíž nemohu doporučit postarším nemocným nebo indisponovaným lidem, nebo třeba nastávajícím matkám (obzvlášť při manipulaci s patry). Takoví lidé ostatně netvoří cílovou skupinu uživatelů, které bych rád produktem na trhu oslovil.

Nevýhoda zvolených materiálů se může v určitých případech projevit i jinak – vždy to ale souvisí s nepatřičným umístěním produktů



v interiéru (například na příliš slunné nebo horké místo). Uživatel by tak měl být v produktovém manuálu na internetu upozorněn na určité nevhodné způsoby zacházení s produkty a edukován o nejlepším výběru lokace v bytě. Pokud například bude truhlík pod přímým náparem slunce několik hodin po dobu nejtropičtějších dnů v roce, může se stát, že se živný roztok ve skleněném akváriu oteplí natolik, že v něm budou rostliny uvadat nebo přestávat růst – v takovém případě je na místě použít rolety, větrat nebo květiny kropit rozprašovačem – to už jsou ale komplikace spojené s jakýmkoli pěstováním květin v interiérech a je dobré se umět jim naučit předcházet, nicméně potkat nás mohou. V případě prudké změny teploty by se teoreticky mohly pokroutit subtilní části dřevěné konstrukce – zejména obruč na horní sklo – nicméně kvalitně zpracovaná spárovka a dostatečná materiální rezerva v tloušťce a výšce dřeva by toto riziko měla minimalizovat – v návrhu jsem na to myslel.

U kompostéru tato rizika příliš nehrozí, napadá mě jedině, že by produkt opět neměl být dlouhodobě umístěn na místě, kam několik hodin denně svítí slunce – kovové části budou teoreticky náchylné k ohřevu teploty uvnitř kompostéru a tím by se mohly poněkud zhoršit mikroklimatické podmínky uvnitř pater, kdy by žížaly přestaly být produktivními, nebo by mohlo docházet k případnému plesnivění nebo hnití kuchyňského bioodpadu ještě před jeho rozložením činností žížal. To jsou ovšem skutečnosti, kterým se noví majitelé vermikompostéru zpravidla nevyhnou: v tomto případě je třeba zkoušet, experimentovat a na základě intuice poznat, co funguje. To potom opakovat. Jak píšu v předchozích kapitolách, slabé stránky současných na trhu běžně prodávaných kompostérů jsem se snažil

zjistit průzkumem mezi uživateli vermikompostérů na sociálních sítích. S těmito uživatelskými zkušenostmi jsem poté přistupoval k návrhu, proto bylo nutné myslet na například na větší tloušťku síta, které by se v případě spodního patra plného několika kilogramů zeminy pod tíhou prověšovalo a ubíralo tak prostor pro hromadění žízáliho čaje v trychtýři. Věřím, že možné slabé stránky návrhu podpoří nesprávné zacházení uživatele nebo nevhodně zvolený prostor umístění a naopak je možné správným chováním téměř eliminovat.

## 11 – SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### a) Knižní a periodická literatura

1. PŘIBYL, J. *Hydroponie pro každého*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1977. ISBN 07-072-77
2. KINCL, L., KINCL, M., JARKLOVÁ J. *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií*. 4. vyd. Praha: Fortuna, 2008. ISBN 80-7168-947-5
3. KRAJHANZL J., CHABADA T., SVOBODOVÁ R. *Vztah české veřejnosti k přírodě a životnímu prostředí*. Brno: Masarykova univerzita, 2018. ISBN 978-80-210-8967-9
4. PLAMONDOVÁ CH., SINHA J. *Život bez plastů: Jak se vyhnout plastům v každodenním životě a ozdravit vlastní rodinu i naši planetu*. 1. vyd. Přel. J. Svašková. Praha: Esence, 2018. ISBN 978-80-7549-756-7
5. KALINA, M. *Kompostování a péče o půdu*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-697-8
6. POKORNÁ, R. a kol. *Pěstujeme ve městě - Zelené balkony, sousedské záhonky a komunitní zahrady*. Praha: Smart Press, 2019. ISBN 978-80-88244-01-1

7. HAUSEROVÁ, E. *Potravinová soběstačnost - Sytící plodiny - jak se uživit bez dřiny*. 1. vyd. Brno: Permakultura, 2014. ISBN 978-80-905108-2-1
8. HAUSCHILD, S. *Pěstujeme bylinky v bytě - Čerstvé i v zimě*. 1. vyd. Přel. Martinová Z. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3814-7
9. RECHTOVÁ, CH. *Bylinky na okně, na balkoně a na zahradě*. 3. vyd. Přel. Zadržilová, L. Praha: Vašut, 2015. ISBN 978-80-7236-855-6
10. JABLONSKÝ, I. *Pěstujeme klíčící osivo a výhonky*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1114-1
11. JABLONSKÝ, I., KOUDELA, M., ŠAŠEK, V. *Jedlé a léčivé houby a jak je pěstovat*. Praha: Profi Press, 2019. ISBN 978-80-88306-03-0

## **b) Internetové zdroje**

1. Globální environmentální problémy [ on – line]. [cit. 2020-07-01]. Dostupné z:  
[https://www.enviwiki.cz/wiki/Globální\\_environmentální\\_problémy](https://www.enviwiki.cz/wiki/Globální_environmentální_problémy)

2. Největší problémy lidstva: S čím se vědci trápí nejvíce? [ on – line]. 2017 [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <https://eurozpravy.cz/veda-a-technika/veda/204014-nejvetsi-problemy-lidstva-s-cim-se-vedci-trapi-nejvice/>
3. Ekologické problémy Česka: voda, sucho, plasty a zemědělství [ on – line]. [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <https://www.energyglobe.cz/temata-a-novinky/oxid-uhlicity-z-atmosfery-proste-vysajeme>
4. Klimatické rekordy padají a přírodní katastrofy jsou čím dál horší [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <https://plus.rozhlas.cz/klimaticke-rekordy-padaji-a-prirodni-katastrofy-jsou-cim-dal-horsi-8128697>
5. Lidé přehlížejí ekologické problémy. Soudí, že stav životního prostředí je dobrý [ on – line]. [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <https://denikreferendum.cz/clanek/28964-lide-prehlizeji-ekologicke-problemy-soudi-ze-stav-zivotniho-prostredi-je-dobry>
6. Kam pro udržitelný design? Představujeme 5 pražských obchodů, kde nakoupíte bez výčitek [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-02]. Dostupné z: <https://www.czechdesign.cz/temata-a-rubriky/kam-pro-udrzitelny-design-predstavujeme-5-prazskych-obchodu-kde-nakoupite-bez-vycitek>

7. Design jako řešení problému. Studenti Prague College přišli s nápady, jak podpořit udržitelnost [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-02]. Dostupné z: <https://www.czechdesign.cz/temata-a-rubriky/design-jako-reseni-problemu-studenti-prague-college-prisli-s-napady-jak-podporit-udrzitelnost>
8. Analýza životního cyklu (LCA) [ on – line]. [cit. 2020-07-02]. Dostupné z: <http://eko-net.cir.cz/analyza-zivotniho-cyklu-lca->
9. Hydroponic Systems – Basic Types & How They Works Differently? [Pros & Cons] [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.leaffin.com/hydroponics-growing-systems/>
10. Passive Hydroponics [ on – line]. [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://bestseedbank.com/passive-hydroponics/>
11. Deep Water Culture – Full Guide to Getting Started with DWC Hydroponic System [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.leaffin.com/deep-water-culture/>
12. The Kratky Method Of Hydroponic Gardening [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.nosoilsolutions.com/kratky-method-hydroponic-gardening/>
13. Základy hydroponie [ on – line]. 2016 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.garten.cz/a/cz/9099-zaklady-hydroponie/>

14. Jak pěstovat saláty a rajčata v bytě v centru města?  
Bez půdy? Hydroponicky  
[ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z:  
<https://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/rady-a-navody/jak-pestovat-salaty-a-rajcata-v-byte-v-centru-mesta-bez-pudy-hydroponicky>
  
15. Your Plant Roots Could Look Like This [ on – line]. 2019  
[cit. 2020-07-08]. Dostupné z:  
<https://alaskaindoorgardens.com/blog/f/exceptional-hydroponic-roots>
  
16. 7 Different Hydroponic Grow Mediums [ on – line]. [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.nosoilsolutions.com/7-different-hydroponic-grow-mediums/>
  
17. Rockwool – (ne)vhodné pěstební médium  
[ on – line]. [cit. 2020-07-09]. Dostupné z: <https://magazin-legalizace.cz/3687-rockwool-nevhodne-pestebni-medium>
  
18. 25 of the Best Plants for Indoor Hydroponic Gardens  
[ on – line]. 2020 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z:  
<https://dengarden.com/gardening/indoor-hydroponic-garden>
  
19. V Praze funguje první hydroponická farma. Holešovická herbafabrika [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-10]. Dostupné z:  
<https://www.flowee.cz/floweecity/smart-cities/7433-v-praze-funguje-prvni-hydroponicka-farma-holesovicka-herbafabrika>

20. IKEA představila hydroponickou zahrádku, s kterou můžete pěstovat rostliny po celý rok [ on – line]. 2016 [cit. 2020-07-10]. Dostupné z: <https://www.objevit.cz/ikea-predstavila-hydroponickou-zahradku-s-kterou-muzete-pestovat-rostliny-po-cely-rok-t173436>
21. Pěstujte bylinky jako v NASA [ on – line]. 2015 [cit. 2020-07-10]. Dostupné z: <https://www.ekobydleni.eu/biopotraviny/pestujte-bylinky-jako-v-nasa-2>
22. Aquaponická farma Přešlavičice [ on – line]. [cit. 2020-07-10]. Dostupné z: <https://www.aquaponickafarma.cz>
23. Co je to aquaponie? [ on – line]. [cit. 2020-07-10]. Dostupné z: [https://www.aquaponik.cz/cs/co-je-to-aquaponie/a364/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=aquaponie&utm\\_content=obecne&gclid=Cj0KCQjw0rr4BRcCtARIsAB0\\_48OvEixJDgc2q2YGP2Ct1PZu35SWYerZ4DmfhSgPoLWY6UFVOzVA-lwaAsFrEALw\\_wcB](https://www.aquaponik.cz/cs/co-je-to-aquaponie/a364/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=aquaponie&utm_content=obecne&gclid=Cj0KCQjw0rr4BRcCtARIsAB0_48OvEixJDgc2q2YGP2Ct1PZu35SWYerZ4DmfhSgPoLWY6UFVOzVA-lwaAsFrEALw_wcB)
24. Aeroponie [ on – line]. 2018 [cit. 2020-07-10]. Dostupné z: <https://www.casopisroots.cz/aeroponie/>
25. Jak klíčit a pěstovat microgreens [ on – line]. 2017 [cit. 2020-07-11]. Dostupné z: <https://magazin.biooo.cz/zdravi/zdrave-potraviny/jak-klicit-a-pestovat-microgreens/>



26. Mít psa je out. Pořídte si do bytu žížaly [ on – line]. 2012 [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://www.vitalia.cz/clanky/mit-psa-je-out-poridte-si-do-bytu-zizaly/>
27. Radosti a těžkosti žížal v bytě [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-13]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/113629>
28. Vermikompostování [ on – line]. [cit. 2020-07-13]. Dostupné z: <https://www.kompostuj.cz/vime-jak/vermikompostovani/>
29. První měsíce s vermikompostérem – na co si dát pozor? [ on – line]. 2018 [cit. 2020-07-13]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2018/04/17/prvni-mesice-s-vermikomposterem-na-co-si-dat-pozor/>
30. Vermikompostér – využití bioodpadu v bytě [ on – line]. 2017 [cit. 2020-07-13]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2017/09/25/vermikomposter-vyuziti-bioodpadu-v-byte/>
31. Domácí kompostér BOKASHI ORGANKO 2 (SKAZA) [ on – line]. [cit. 2020-07-13]. Dostupné z: [https://www.mujzerowaste.cz/domaci-komposter-bokashi-organko-2-skaza/?gclid=Cj0KCQjw9b\\_4BRCMARIsADMUlypSWVMX\\_5DdLjotvh8Bt4qfkOiilr4cK145jWC3VZ6HGn0StU-wqj0aAsvVEALw\\_wcB](https://www.mujzerowaste.cz/domaci-komposter-bokashi-organko-2-skaza/?gclid=Cj0KCQjw9b_4BRCMARIsADMUlypSWVMX_5DdLjotvh8Bt4qfkOiilr4cK145jWC3VZ6HGn0StU-wqj0aAsvVEALw_wcB)

32. Vermikompostér Urbalive [ on – line]. [cit. 2020-07-13].  
Dostupné z: <http://www.urbalive.cz/vermikomposter>
33. Selbstbauset – Wurmhocker [ on – line]. [cit. 2020-07-13].  
Dostupné z: <https://wurm-kiste.at/produkt/selbstbauset-wurm-kiste-mit-oder-ohne-sitz/>
34. Uroboro Domestic Vermicomposter by Marco Balsinha [ on – line]. [cit. 2020-07-13]. Dostupné z: <http://www.tuvie.com/uroboro-domestic-vermicomposter-by-marco-balsinha/>
35. Growing Microgreens - Hydroponic Method Part 1 - Planting Micro Greens In: Youtube [online]. 2011 [cit. 2020-07-14]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=1\\_wd5xalu9c](https://www.youtube.com/watch?v=1_wd5xalu9c). Kanál uživatele wheatgrasskits.
36. Grow Mushrooms at Home In A 5 Gallon Bucket (Easy - No Sterilization!) In: Youtube [online]. 2019 [cit. 2020-07-14]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=45b2t7fqhjA>. Kanál uživatele FreshCap Mushrooms.
37. How To Get Started Growing Mushrooms At Home (From EASY to HARD) In: Youtube [online]. 2019 [cit. 2020-07-14]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=CfiXhWhXO9w>. Kanál uživatele FreshCap Mushrooms.

38. Pěstování léčivých hub na špalcích [ on – line]. [cit. 2020-07-14]. Dostupné z: <https://adaptogeny.cz/c-534.aspx>
39. Houby můžeme pěstovat i doma. Tyto rady zaručeně pomohou [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <https://www.denik.cz/zahrada/houby-doma-pestovani-zampiony-hliva-limcovka-polnicka-suseni-mrazeni-zavarovani.html>
40. Jak si vypěstovat v domácích podmínkách jedlé houby? [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <https://ceskykutil.cz/clanek-26483-hliva-pestovani-krok-za-krokem>
41. Pěstujte žampiony doma [ on – line]. 2019 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <https://ceskykutil.cz/clanek-35544-pestujte-zampiony-doma>

## 12 – RESUMÉ (ENG)

As soon as the idea of designing a hydroponic flower box for home cultivation of herbs and a home vermicomposter came to my mind, it completely changed my view when I realized, based on the findings, the products can be used not as two independent solitaires, but as a pair of functionally, principally and design-wise interconnected products.

I did not find any similar solution that would intentionally combine the advantages of the waste product of earthworms from the vermicomposter and the advantages of simple herb cultivation, purity and simplicity of hydroponic (precisely the "Kratky's method"). The final design is a set of home vermicomposter, used for ecological disposal of biodegradable kitchen waste and a hydroponic box for growing herbs and vegetables at home without the need to use soil – it is fully replaced by the nutrient solution and growing medium. In addition to the truly biocompost we get, we also can use the highly valued natural fertilizer called as a "worm tea" from the composter and use it as a nutrient solution in the „aquarium“ of the hydroponic flower box. This fact makes the small home-ecosystem loop done. The products do not need any additional purchase and consumption of material during their whole life cycle.

The target group of the products are smaller and average families living in flats, or certainly smaller cafes and businesses, kindergartens and schools, hostels, university dormitories, apartment buildings, etc. - in these areas the composter itself would fulfill its shared-economical

function, as more tenants (or children at school or neighbors on the floor etc.) could contribute to one larger composter. A hydroponic flower box could then be owned by more classes at school, more apartments at the dormitory and so on and everyone could benefit from composting together as well as growing herbs in hydroponics in their kitchen individually. At school, the product would be also used as a real tool for teaching biology, chemistry, physics, gardening, etc., and thanks to that support visual instruction of the classes and children's interest in a sustainable lifestyle and nature at all.

The hydroponic flower box is based on the need to place it inside of the flat window. The flowers must be as close as possible to the light source. The basic three materials are glass and wood and ceramics. The product is designed simply and user-friendly. The basic structure is made of wood and it is a four-legged, which performs an insulating and a covering function. Between the legs is a glass tank for hydroponic earthworm nutrient solution. This body can be changed depending on your preferences. These are four grates used for growing seedlings from seed, for the growth of adult herbs, for growing microgreens and for the possibility of growing some types of mushrooms at home. The last part of the box is the lid, which is used only in certain cases (darkness and moisture are only needed by some microgreens).

Vermicomposter is also a solution for those who do not have their own garden and still want to draw the benefits of their own soil for growing houseplants in apartments. My composter design consists of a lid, three identical floors and a bottom funnel with a drain valve for collecting a "worm tea" (very strong natural fertilizer made by

californian worms) and wooden legs. The bottom of the floors is practically a perforated sieve which allows the worms to move across the floors with compost. From the bottom of the stainless steel construction there is free space for attaching a blade and a broom in the same design to the magnet. Thus, cleaning spilled soil on the floor after handling the floors makes it much easier.

The positive consequences of the product are also the strengths: minimized supply chain, absence of consumption of chemical fertilizers and nutrient solutions, partial food self-sufficiency during the season and beyond and reduction of plastic packaging when buying vegetables and herbs in the supermarket etc. The carefully selected materials of the products – the ones basic, ecological, inert and with aesthetically high value I personally consider as a benefits too.

Serial production of the mentioned duo of products „Hyko“ would contribute to a greater mass expansion of domestic (partially self-sufficient) cultivation of herbs and at the same time more optimal management of biodegradable waste by domestic composting. And although this does not primarily solve the world's major global ecological problems, any positive change in the pattern of behavior of ordinary people can lead to a surprising result.

## **13 – SEZNAM PŘÍLOH**

### **Příloha 1**

Ukázka udržitelných produktů (část obecné vizuální rešerše)

### **Příloha 2**

Jak principiálně funguje hydroponie: součásti celku

### **Příloha 3**

Stručná infografika o historii hydroponie jako metody pěstování rostlin

### **Příloha 4**

Průmyslové využití hydroponie pro lokální zásobování čerstvou zeleninou

### **Příloha 5**

Aquaponie, aeroponie a ukázka principu jejich fungování

### **Příloha 6**

Z rešerše hydroponických produktů: aktivní hydroponie, vertikální zahrady

### **Příloha 7**

Z rešerše hydroponických produktů: pasivní hydroponie – koncepty

### **Příloha 8**

Z rešerše hydroponických produktů: pasivní hydroponie II.

## **Příloha 9**

Nejčastěji používané substráty při hydroponickém pěstování

## **Příloha 10**

Z látkových proměn rostlinného organismu: procesy fotosyntézy, dýchání

## **Příloha 11**

Ukázky již naočkovaných bloků pro domácí pěstování žampionů a hlívy

## **Příloha 12**

Ukázka tzv. „microgreens“ (vlevo) a hydroponicky pěstované zeleniny

## **Příloha 13**

Ukázka tradičního kompostu, běžně používaného k přihnojování rostlin

## **Příloha 14**

„Zázemí“ komunitního kompostování ve městech: sdílená kompostoviště

## **Příloha 15**

Ukázka těžké techniky pro tzv. „aeraci“ objemných návozů bioodpadu

## **Příloha 16**

Násada kalifornských žížal vhodných pro domácí vermikompostování

## **Příloha 17**

Kreslené schéma, ilustrující proces přeměny bioodpadu v kompostéru



## **Příloha 18**

Z rešerše produktů: venkovní/ automat. kompostéry, kompostovací nádoby

## **Příloha 19**

Z rešerše produktů: domácí kompostéry, Wurm-kiste, koncept Uroboro

## **Příloha 20**

Z rešerše produktů: Český vermikompostér Plastia Urbalive (Jiří Pelcl)

## **Příloha 21**

Proces navrhování: hledání řešení a tvarové koncepce skicováním

## **Příloha 22**

Proces navrhování: 3D modelace v softwaru Shapr3D

## **Příloha 23**

Proces navrhování: tvorba 3D modelu – průběžný stav

## **Příloha 24**

Proces navrhování: tvorba 3D modelu – průběžný stav II.

## **Příloha 25**

Proces navrhování: tvorba 3D modelu – řešení finální podoby a detailů

## **Příloha 26**

Proces navrhování: tvorba 3D modelu – řešení finální podoby a detailů II.

### **Příloha 27**

Proces navrhování: zkušební rendery předběžných tvarových řešení

### **Příloha 28**

Fotodokumentace maket dílů 1:1 - ověřování proporcí a reálné velikosti

### **Příloha 29**

Materiálová rešerše: vhodné sklo pro konkrétní aplikaci (Matelux, Planibel)

### **Příloha 30**

Materiálová rešerše, rešerše ergonomie: výběr materiálů a dílů pro výrobu

### **Příloha 31**

První etapa výroby prototypu: frézování dílů na Shaper fréze, jiné obrábění

### **Příloha 32**

Hotové díly vzniklé frézováním na Shaper fréze, předpřipravené květináčky

### **Příloha 33**

Práce v procesu: kompletace dílů pro vznik pater kompostéru

### **Příloha 34**

Hotový hydroponický truhlík a výměnné sklo pro pěstování sazenic

### **Příloha 35**

Finální vizualizace hydroponického truhlíku, ukázka dílů po rozebrání

### **Příloha 36**

Finální vizualizace vermikompostéru a produktové dvojice jako celku

### **Příloha 37**

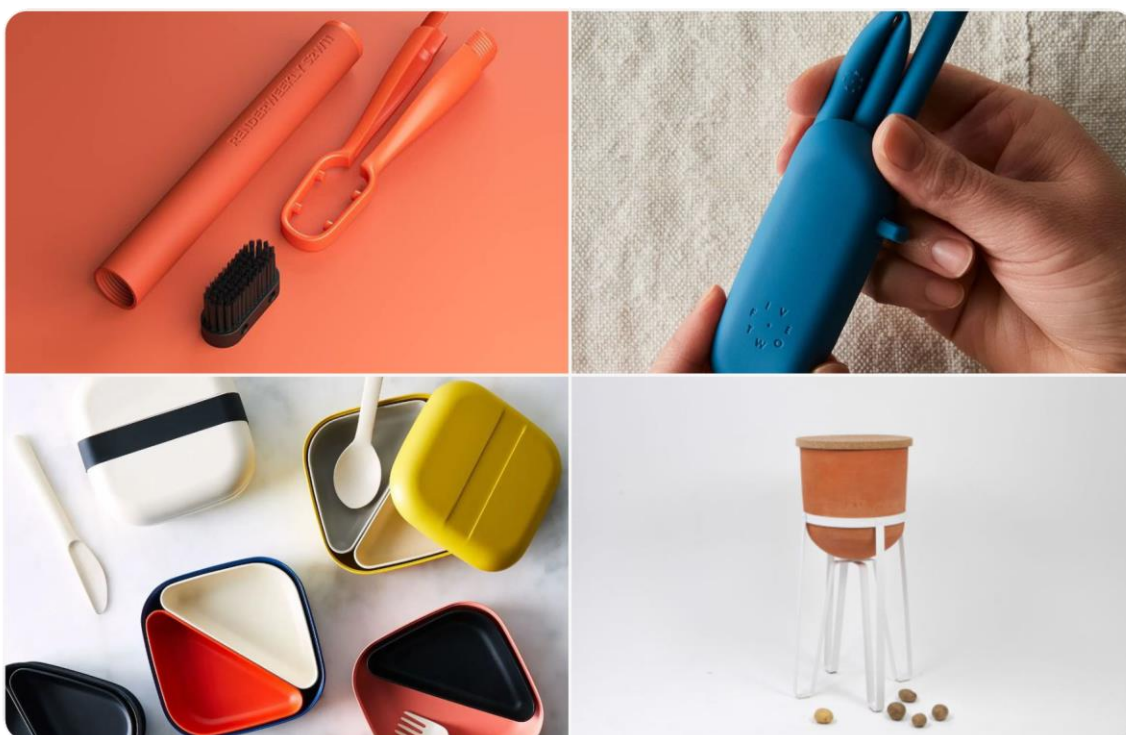
Proces přípravy návrhu loga produktu: tématické skici, typografické „Duo“

### **Příloha 38**

Finální podoba produktového loga „hyko“ (hydroponie & kompostér)

## Příloha 1

Ukázka udržitelných produktů (část obecné vizuální rešerše)<sup>1</sup>

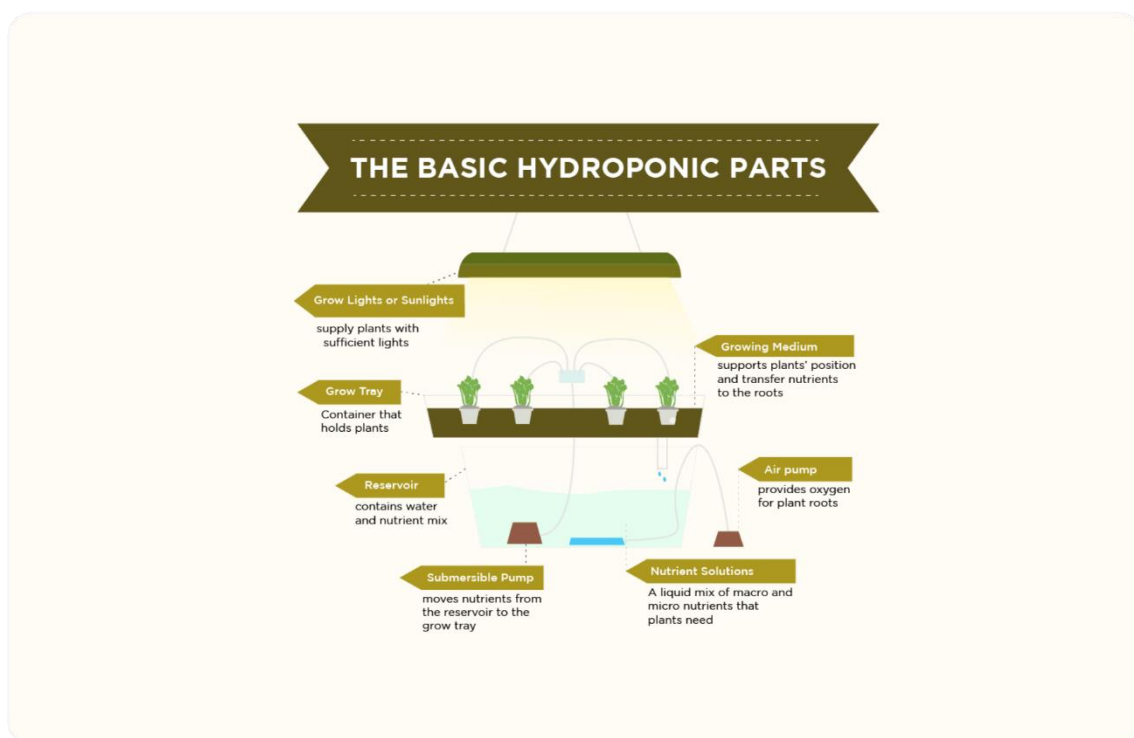


---

<sup>1</sup>[https://cz.pinterest.com/search/pins/?q=sustainable%20product%20design&rs=typed&term\\_meta\[\]=sustainable%7Ctyped&term\\_meta\[\]=product%7Ctyped&term\\_meta\[\]=design%7CtypedPř](https://cz.pinterest.com/search/pins/?q=sustainable%20product%20design&rs=typed&term_meta[]=sustainable%7Ctyped&term_meta[]=product%7Ctyped&term_meta[]=design%7CtypedPř)

## Příloha 2

Jak principiálně funguje hydroponie: součásti celku<sup>2</sup>

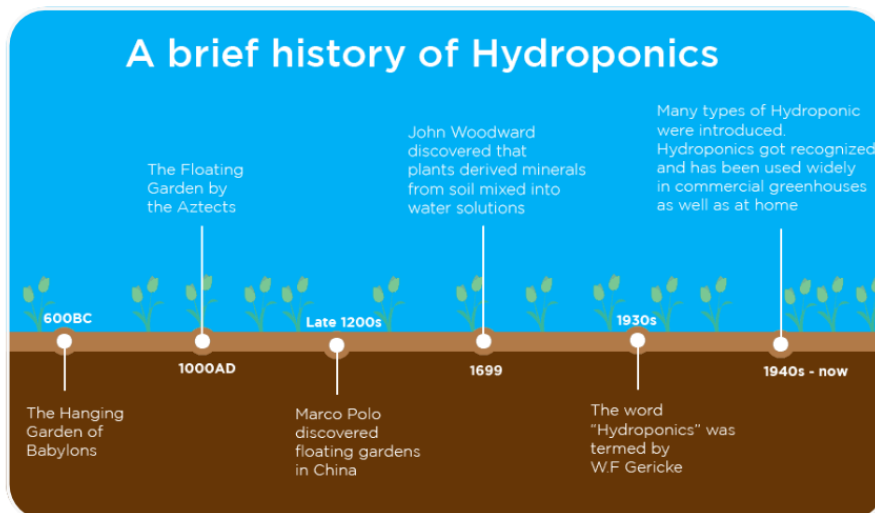


---

<sup>2</sup>[https://www.greenandvibrant.com/sites/default/files/inline-images/basic-parts-hydroponics\\_0.png](https://www.greenandvibrant.com/sites/default/files/inline-images/basic-parts-hydroponics_0.png)

### Příloha 3

Stručná infografika o historii hydroponie jako metody pěstování rostlin<sup>3</sup>



---

<sup>3</sup><https://www.greenandvibrant.com/sites/default/files/inline-images/brief-history-of-hydroponics2.png>

## Příloha 4

Průmyslové využití hydroponie pro lokální zásobování čerstvou zeleninou<sup>4</sup>

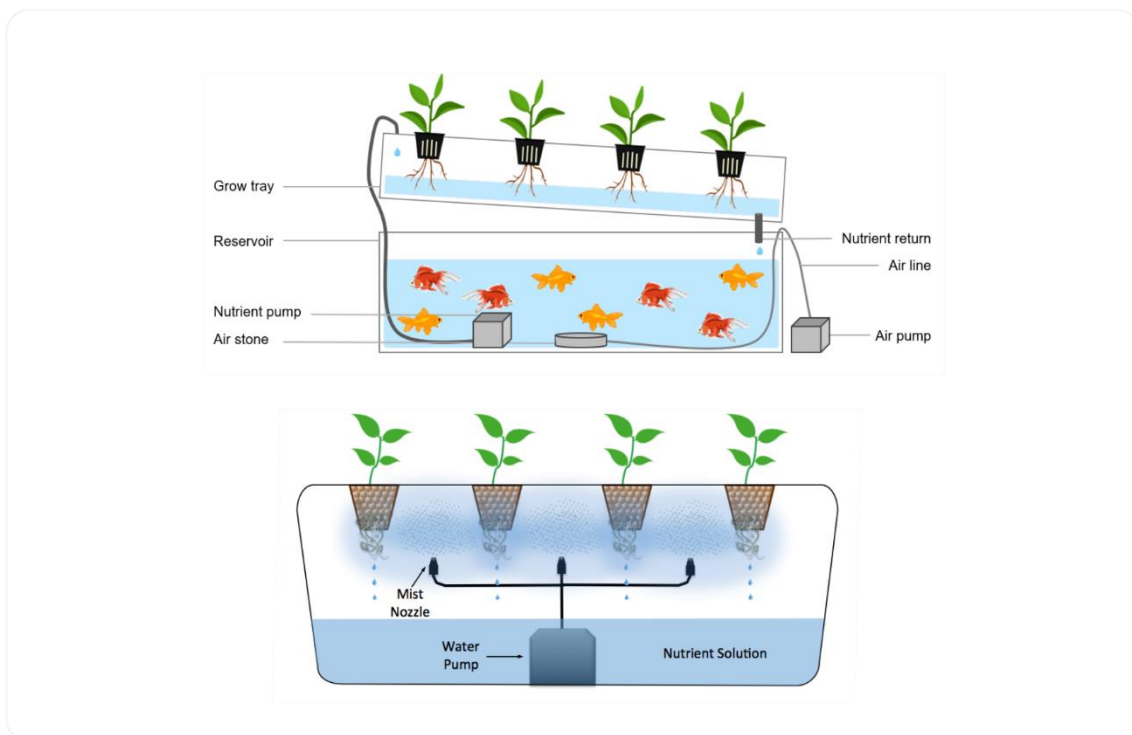


---

<sup>4</sup><https://media.dumazahrada.cz/photos/2013/06/18/42288-hydroponie.jpg>

## Příloha 5

Aquaponie, aeroponie a ukázka principu jejich fungování<sup>5</sup>



<sup>5</sup><https://www.hightechgardening.com/wp-content/uploads/2019/10/aquaponics-system-diagram.png>, <https://i.pinimg.com/originals/4b/91/dc/4b91dc8e0a76df4ca369323ac47bd6f4.png>



## Příloha 6

Z rešerše hydroponických produktů: aktivní hydroponie, vertikální zahrady<sup>6</sup>



---

<sup>6</sup><https://cz.pinterest.com/nosoilsolutions/>

## Příloha 7

Z rešerše hydroponických produktů: pasivní hydroponie – koncepty<sup>7</sup>

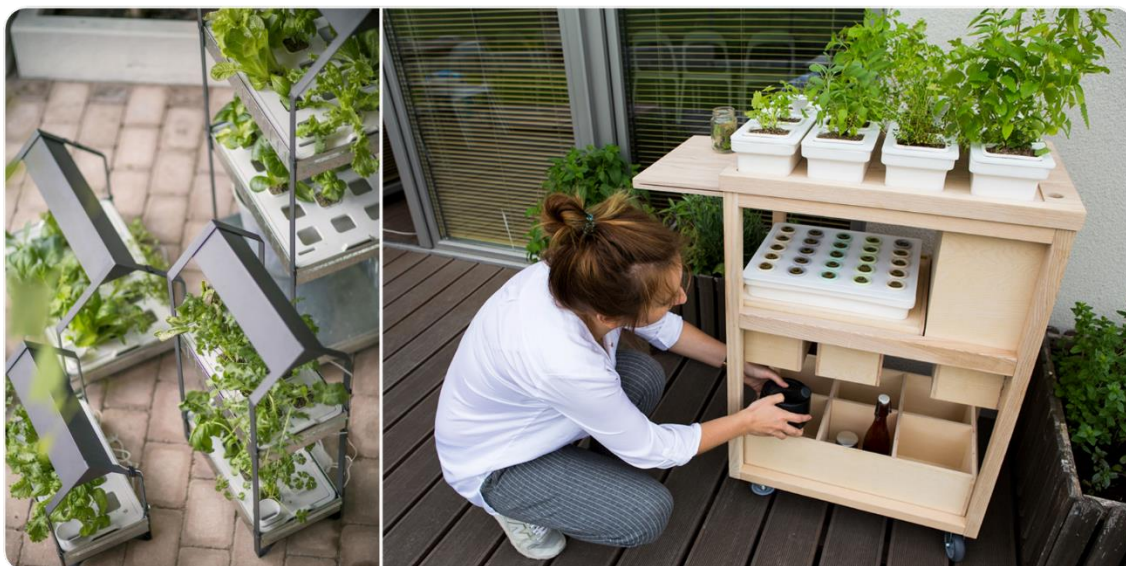


---

<sup>7</sup><https://yentsenliu.com/static/miaomiao-1-e80e24ab07599984156c83971f253ec0-723b1.jpg>,  
<https://www.behance.net/search?search=hydroponic%20product%20%20wood>

## Příloha 8

Z rešerše hydroponických produktů: pasivní hydroponie II.<sup>8</sup>



---

<sup>8</sup><https://pbs.twimg.com/media/Cjuwn15W0AAN6jO.jpg>,  
<https://mir-s3-cdnf.behance.net/projects/404/41e15c53963957.Y3JvcCwxMDI1LDgwMiw4OCww.png>

## Příloha 9

Nejčastěji používané substráty při hydroponickém pěstování<sup>9</sup>

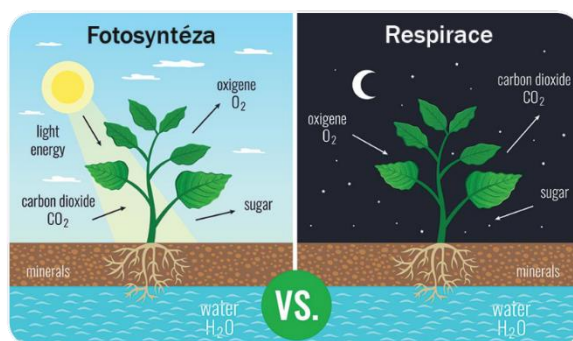


---

<sup>9</sup>[https://i1.wp.com/www.nosoilsolutions.com/wpcontent/uploads/2014/10/IMG\\_2819.jpg?resize=736%2C276](https://i1.wp.com/www.nosoilsolutions.com/wpcontent/uploads/2014/10/IMG_2819.jpg?resize=736%2C276)

## Příloha 10

Z látkových proměn rostlinného organismu: procesy fotosyntézy, dýchání<sup>10</sup>



<sup>10</sup>[https://www.radyzezivota.cz/wp-content/uploads/Fotosyntéza-a-respirace\\_cz.jpg](https://www.radyzezivota.cz/wp-content/uploads/Fotosyntéza-a-respirace_cz.jpg)

## Příloha 11

Ukázky již naočkovaných bloků pro domácí pěstování žampionů a hlívy<sup>11</sup>



---

<sup>11</sup><https://www.agrisslatinice.cz/data/structure/photos/agriold/3187932.jpg>,  
<https://www.agrisslatinice.cz/data/structure/photos/agriold/3187958.jpg>

## Příloha 12

Ukázka tzv. „microgreens“ (vlevo) a hydroponicky pěstované zeleniny<sup>12</sup>

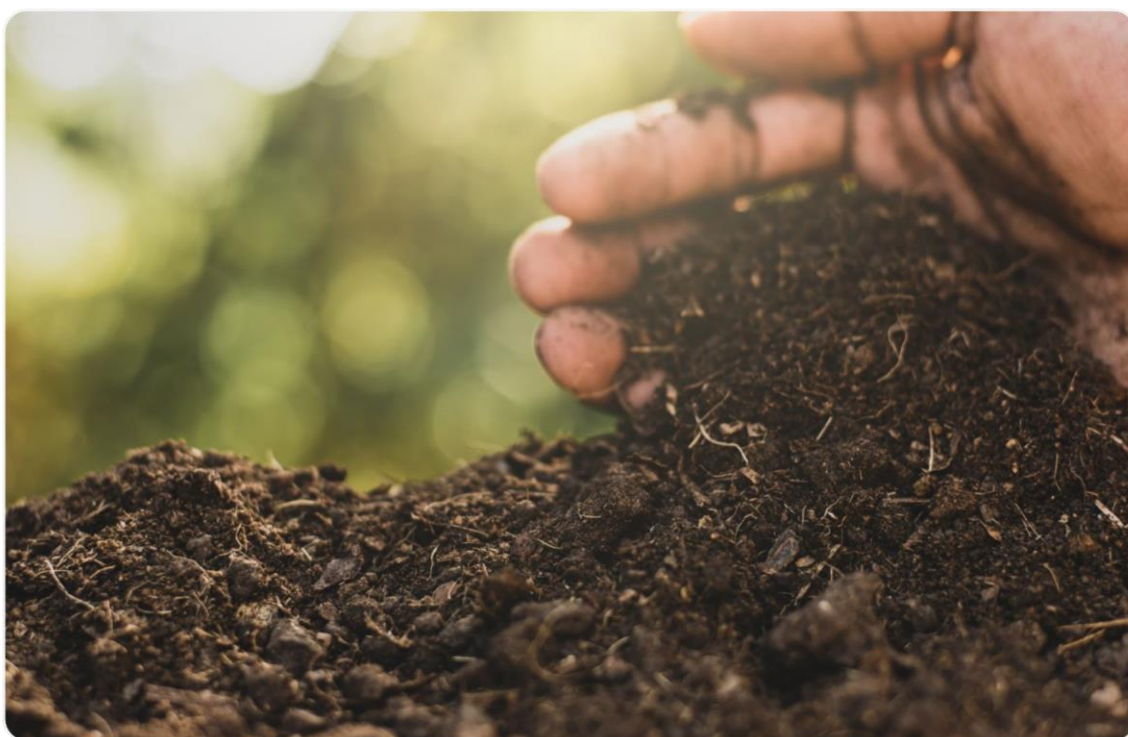


---

<sup>12</sup>[https://gastroahotel.cz/files/2018/02/shutterstock\\_766226620.jpg](https://gastroahotel.cz/files/2018/02/shutterstock_766226620.jpg),  
<https://i.pinimg.com/originals/44/94/f0/4494f011648d50a41102f6082b8a6be2.jpg>

## Příloha 13

Ukázka tradičního kompostu, běžně používaného k přihnojování rostlin<sup>13</sup>



---

<sup>13</sup>[https://www.spektrumzdravi.cz/w/spektrumzdravi/cache/kompost-hlina\\_1600x900ms.jpg](https://www.spektrumzdravi.cz/w/spektrumzdravi/cache/kompost-hlina_1600x900ms.jpg)



## Příloha 14

„Zázemí“ komunitního kompostování ve městech: sdílená kompostoviště<sup>14</sup>



---

<sup>14</sup>[https://www.kompostuj.cz/uploads/pics/misto13\\_obr2.jpg](https://www.kompostuj.cz/uploads/pics/misto13_obr2.jpg)

## Příloha 15

Ukázka těžké techniky pro tzv. „aeraci“ objemných návozů bioodpadu<sup>15</sup>



---

<sup>15</sup>[https://aa.ecn.cz/img\\_upload/e6ffb6c50bc1424ab10ecf09e063cd63/img\\_7112.jpg](https://aa.ecn.cz/img_upload/e6ffb6c50bc1424ab10ecf09e063cd63/img_7112.jpg)

## Příloha 16

Násada kalifornských žížal vhodných pro domácí vermikompostování<sup>16</sup>



---

<sup>16</sup><https://i2.wp.com/gardensnursery.com/wp-content/uploads/2020/03/Process-of-Vermicomposting-One-of-the-Useful-Things-of-Nature-min.jpg?fit=750%2C500&ssl=1>

## Příloha 17

Kreslené schéma, ilustrující proces přeměny bioodpadu v kompostéru<sup>17</sup>



<sup>17</sup><https://i.pinimg.com/originals/a9/99/9a/a9999a8b8164dede3fff2c232253c8fe.jpg>

## Příloha 18

Z rešerše produktů: venkovní/ automat. kompostéry, kompostovací nádoby<sup>18</sup>



---

<sup>18</sup>[https://cz.pinterest.com/pin/155303887235075184/?nic\\_v1=1aw6aY4OGtcN3xMEY2KV%2FVM8QzBhO7CGC6zJk%2F6QYw0Ww%2BWW7sujyJ%2FyBAPTFdG0xS](https://cz.pinterest.com/pin/155303887235075184/?nic_v1=1aw6aY4OGtcN3xMEY2KV%2FVM8QzBhO7CGC6zJk%2F6QYw0Ww%2BWW7sujyJ%2FyBAPTFdG0xS)

## Příloha 19

Z rešerše produktů: domácí kompostéry, Wurm-kiste, koncept Uroboro<sup>19</sup>



---

<sup>19</sup><http://www.tuvie.com/wp-content/uploads/uroboro-domestic-vermicomposter-by-marco-balsinha4.jpg>, <https://wurm-kiste.at/wurmkomposter/>, <https://wormsystems.com/wp-content/uploads/2018/10/DSCF0509.jpg>

## Příloha 20

Z rešerše produktů: Český vermikompostér Plastia Urbalive (Jiří Pelcl)<sup>20</sup>



---

<sup>20</sup><https://24nabytek.cz/wp-content/uploads/2020/04/Plastia-Vermikomposter-Urbalive-seda-1.jpg>, [https://cdn.bydleni.com/jv/1708/vermikomposter\\_plastia4.jpg](https://cdn.bydleni.com/jv/1708/vermikomposter_plastia4.jpg)

## Příloha 21

Proces navrhování: hledání řešení a tvarové koncepce skicováním<sup>21</sup>



---

<sup>21</sup>Vlastní archiv autora



## Příloha 22

Proces navrhování: 3D modelace v softwaru Shapr3D<sup>22</sup>

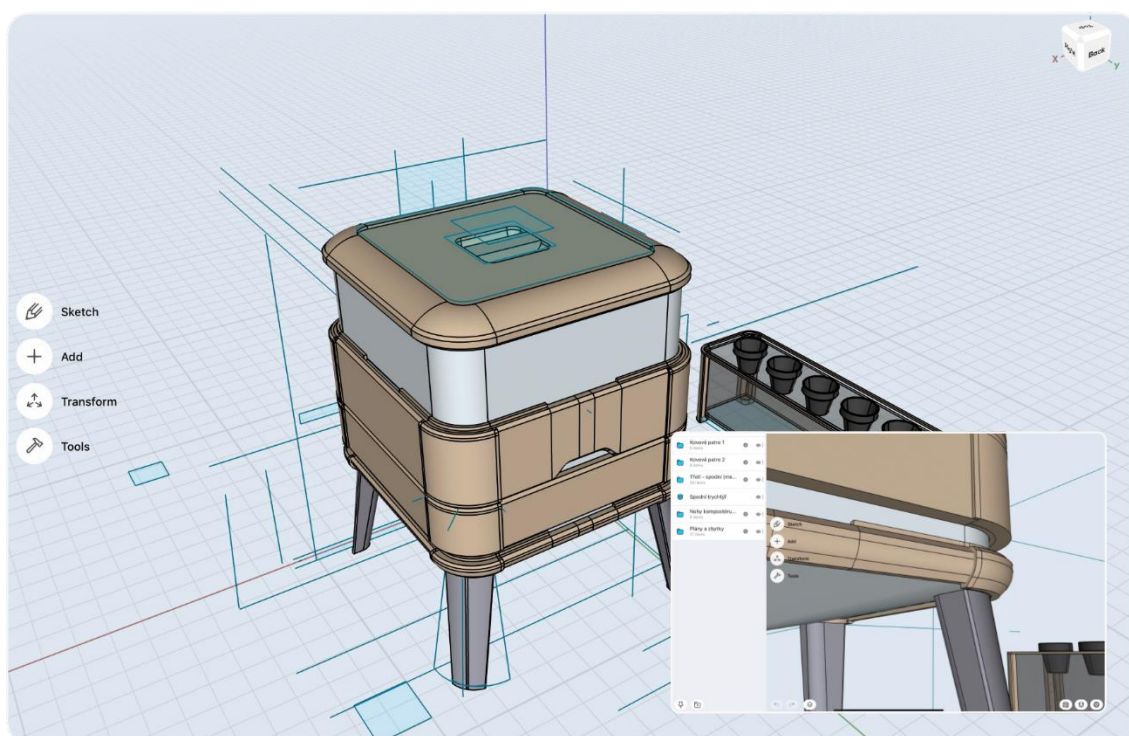


---

<sup>22</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 23

Proces navrhování: tvorba 3D modelu – průběžný stav<sup>23</sup>

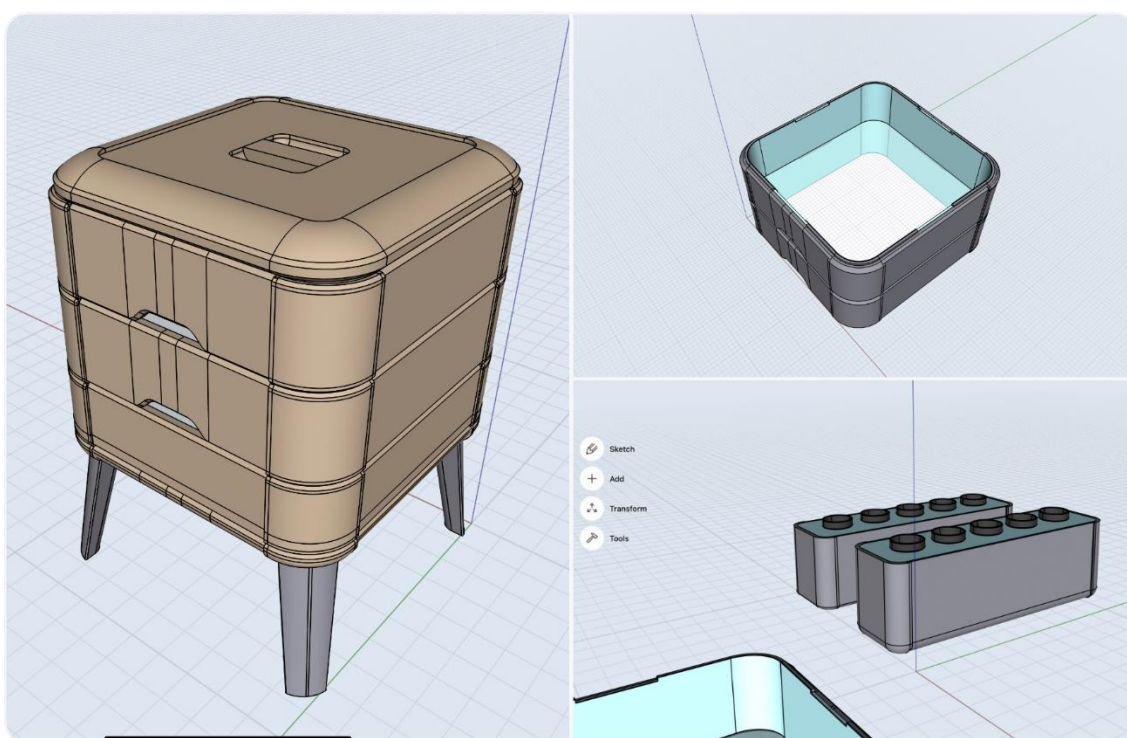


---

<sup>23</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 24

Proces navrhování: tvorba 3D modelu – průběžný stav II.<sup>24</sup>

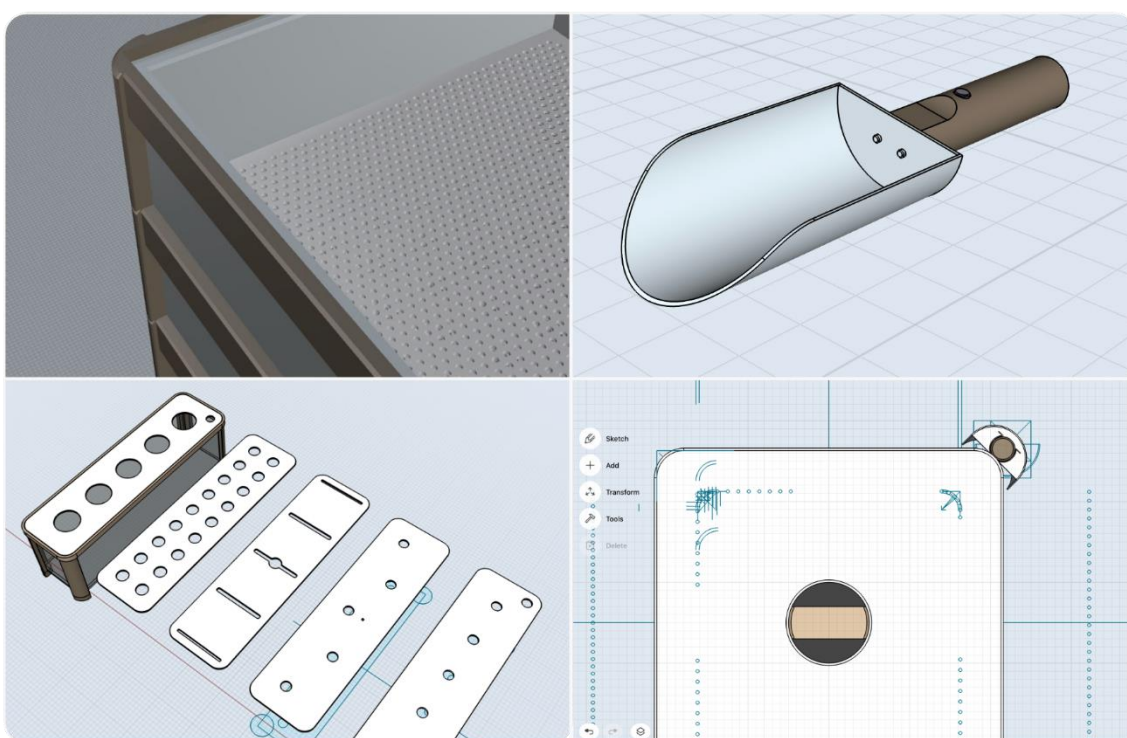


---

<sup>24</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 25

Proces navrhování: tvorba 3D modelu – řešení finální podoby a detailů<sup>25</sup>



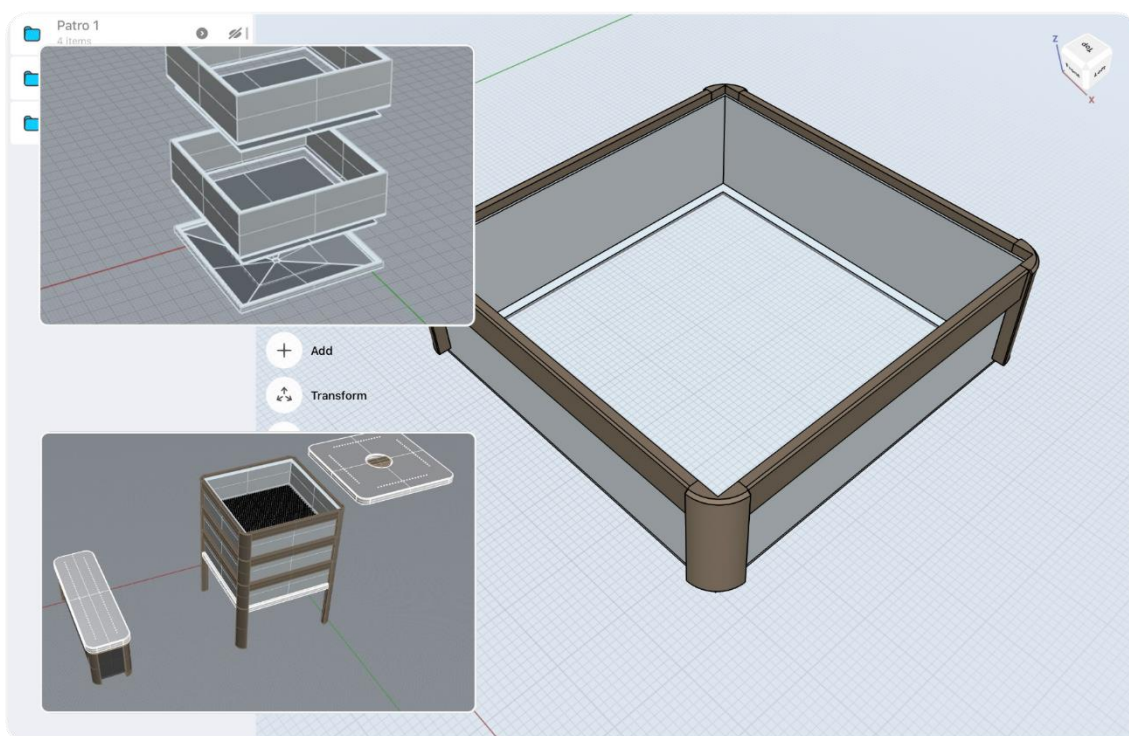
---

<sup>25</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 26

Proces navrhování: tvorba 3D modelu – řešení finální podoby a detailů II.

26



---

<sup>26</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 27

Proces navrhování: zkušební rendery předběžných tvarových řešení<sup>27</sup>



---

<sup>27</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 28

Fotodokumentace maket dílů 1:1 - ověřování proporcí a reálné velikosti<sup>28</sup>



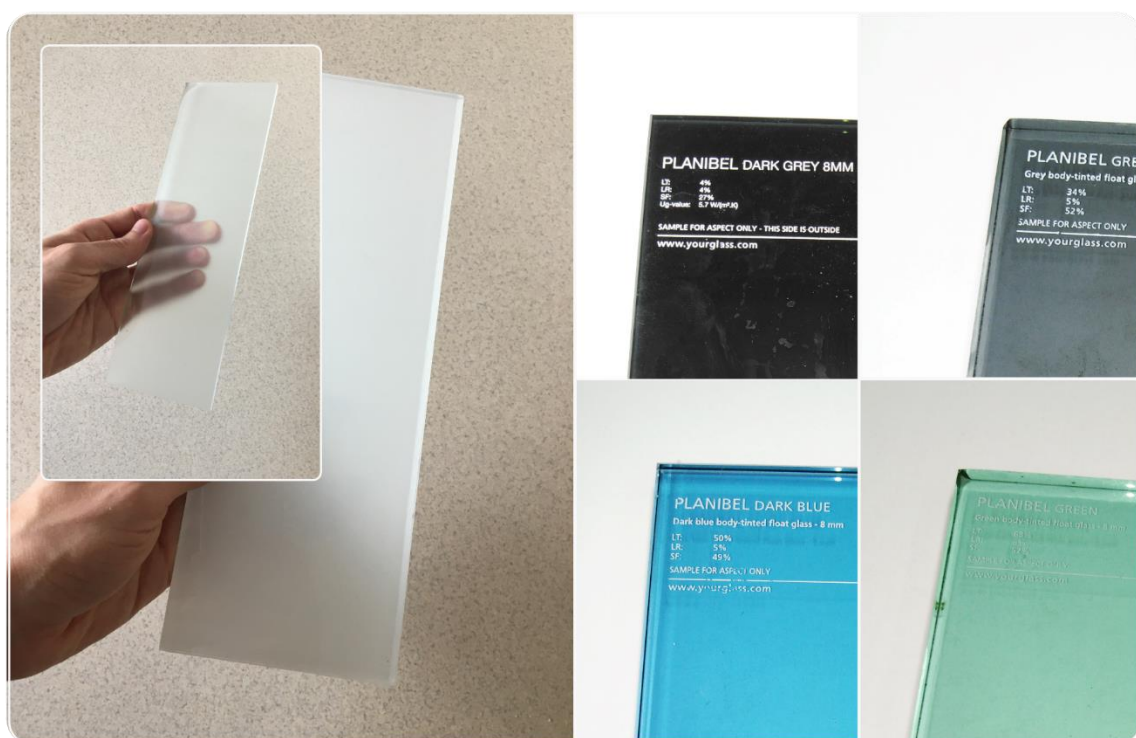
---

<sup>28</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 29

Materiálová rešerše: vhodné sklo pro konkrétní aplikaci (Matelux, Planibel)

29



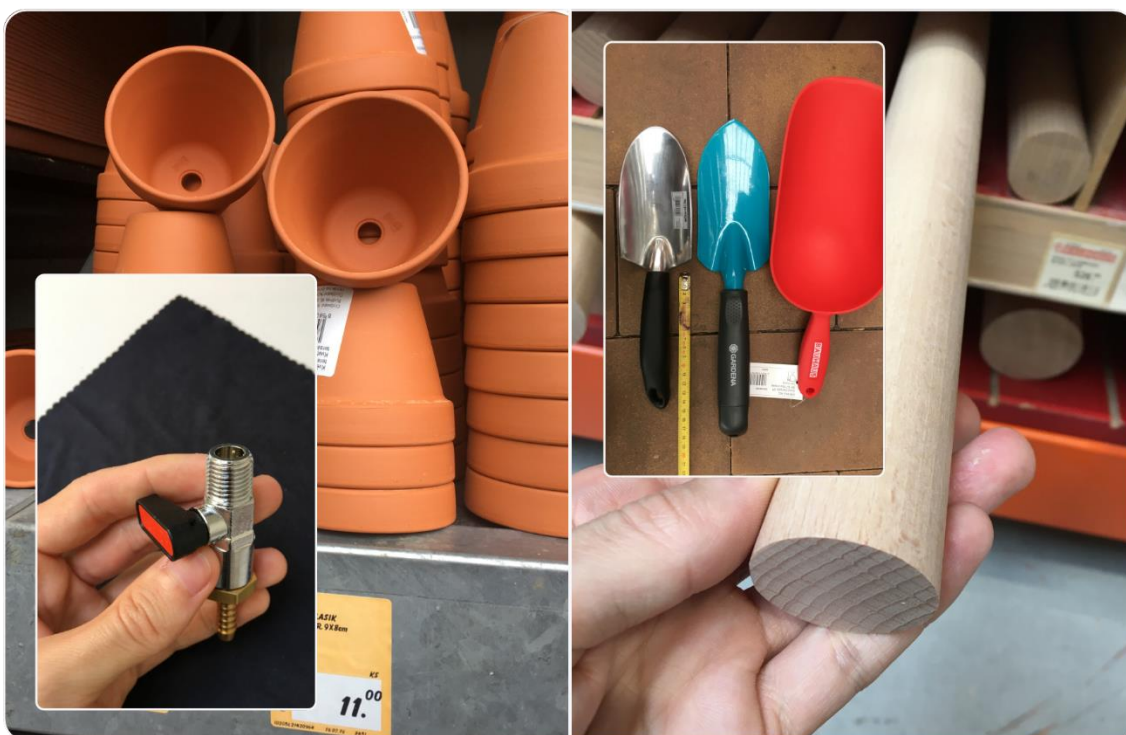
---

<sup>29</sup>Vlastní archiv autora



## Příloha 30

Materiálová rešerše, rešerše ergonomie: výběr materiálů a dílů pro výrobu<sup>30</sup>

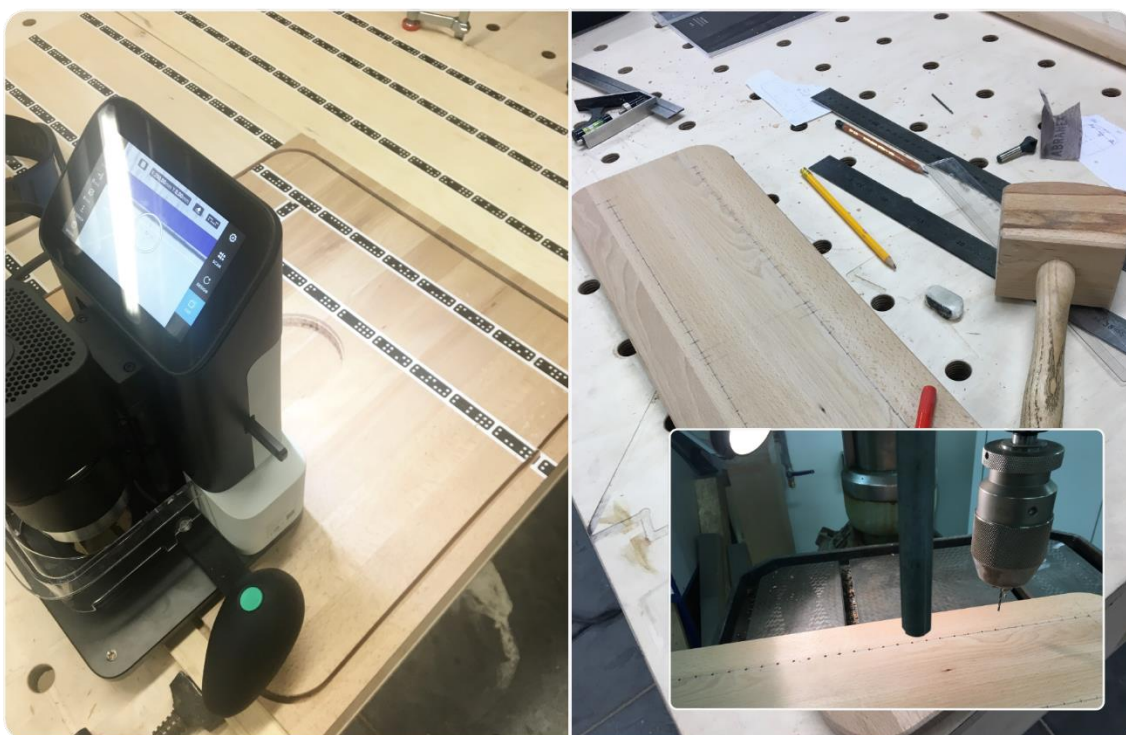


---

<sup>30</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 31

První etapa výroby prototypu: frézování dílů na Shaper fréze, jiné obrábění<sup>31</sup>



---

<sup>31</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 32

Hotové díly vzniklé frézováním na Shaper fréze, předpřipravené květináčky<sup>32</sup>



---

<sup>32</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 33

Práce v procesu: kompletace dílů pro vznik pater kompostéru<sup>33</sup>



---

<sup>33</sup>Vlastní archiv autor

## Příloha 34

Hotový hydroponický truhlík a výměnné sklo pro pěstování sazenic<sup>34</sup>



---

<sup>34</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 35

Finální vizualizace hydroponického truhlíku, ukázka dílů po rozebrání<sup>35</sup>



---

<sup>35</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 36

Finální vizualizace vermikompostéru a produktové dvojice jako celku<sup>36</sup>



---

<sup>36</sup>Vlastní archiv autora

## Příloha 37

Proces přípravy návrhu loga produktu: tématické skici, typografické „Duo“  
37



---

<sup>37</sup>Vlastní archiv autora



## Příloha 38

Finální podoba produktového loga „hyko“ (hydroponie & kompostér)<sup>38</sup>



---

<sup>38</sup>Vlastní archiv autora